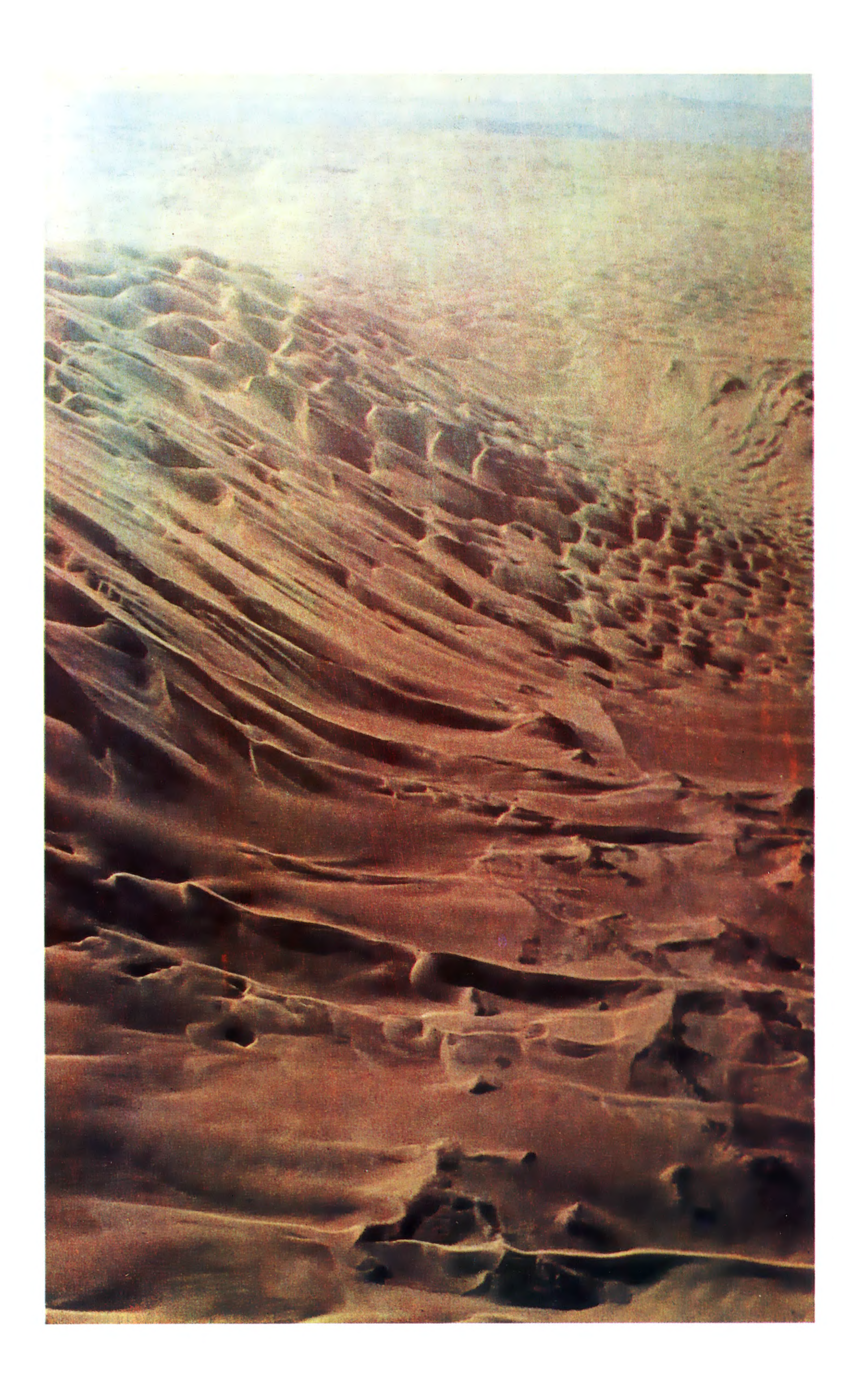
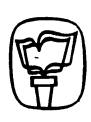

ПРИРОДА
МИРА



А. Г. Бабаев И. С. Зонн
Н. Н. Дроздов З. Г. Фрейкин

ПУСТЫНИ



МОСКВА
ИЗДАТЕЛЬСТВО «МЫСЛЬ» 1986

ББК 26.82
П89

РЕДАКЦИИ
ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Рецензент —
академик Академии наук Туркменской ССР
доктор биологических наук Н. Т. НЕЧАЕВА

Ответственный редактор —
доктор географических наук Э. М. МУРЗАЕВ

Художник серии — Л. Ф. ШКАНОВ

Художник тома — А. В. ДЕНИСОВ

П $\frac{1905030000\text{-}042}{004(01)\text{-}86}$ 160-86

ПРЕДИСЛОВИЕ

Подобно другим изданиям книг под рубрикой «Природа мира», книга «Пустыни» имеет научно-познавательный характер. Ее цель — дать читателю общее представление о пустынях земного шара, а также конкретные сведения о природе разных пустынь — равнинных и горных, жарких и холодных. Показаны среда обитания живых организмов, формы и типы природопользования, ресурсы пустынь и роль НТР в их освоении, дается анализ социальных, экономических и природоохранных проблем, методов и практики их решения.

Интерес к сухим, маловодным, пустынным землям разных континентов существовал издавна. Исторически интерес этот менялся вместе с социально-экономическими условиями жизни человечества и научными задачами исследователей. Первоначально преобладали торговые, военные и познавательные цели; позже наиболее развитые феодальные, а затем и капиталистические державы старались вовлечь пустынные земли в орбиту своих колониальных устремлений. Привлекали минеральные ресурсы и продукция экстенсивного животноводства. Некоторые пустыни использовались для политического или экономического проникновения в соседние страны. На морских берегах, на границах пустыни с морем, возникали военные базы и города, откуда прокладывались дороги во внутренние части материков.

В наше время к побудительным причинам проникновения в пустыни относится стремление более полно использовать полезные ископаемые, особенно те из них, которые составляют специфику пустынной зоны и без которых немыслимо развитие современной индустрии. Прежде всего это нефть, природный газ, химическое сырье (сера, минеральные соли и др.).

В СССР, где на юго-востоке простираются необозримые пространства пустынь и полупустынь, их освоение подчинено интересам развития народного хозяйства, получения продукции, производить которую можно только (или главным образом) в условиях аридной зоны. К такой продукции относятся хлопок, кенаф, рис, натуральный шелк, каракульские смушки и др. Экономические интересы, укрепление хозяйственной независимости страны (не надо ввозить многие сельскохозяйственные культуры) сочетаются с решением задач национального и социального развития народов Средней Азии и Казахстана.

Ресурсопользование в пустыне, направленное на выполнение пятилетних планов развития народного хозяйства страны, прежде всего отвечает планам социалистического размещения промышленности, что связано со строительством городов и каналов, дорог, расширением современной ирригации, рациональным использованием водных ресурсов, увеличением орошаемой площади, землеводопользованием на новых социальных началах, подведением современной технической базы под сельское хозяйство, переходом к оседлости скотоводов, в недалеком прошлом кочевников, хозяйственно-культурные нормы жизни которых формировались столетиями.

Современное освоение пустынь и вообще аридной зоны ведет к преобразованию ландшафта, вкраплению очагов индустрии. Среди песков появляются буровые скважины, шахты, городские поселки, автодороги, линии электропередачи. Но нельзя закрывать глаза на то, что интенсификация освоения пустынь, а она неизбежна в век НТР, по мере роста потребностей возрастающего населения усиливается, создает угрозу прогрессирующего опустынивания, превращения аридных земель в бесплодные или истощенные и опасные для соседних территорий, еще не затронутых этим процессом.

Повысившийся в мире интерес к аридным странам, где есть полезные ископаемые и много свободных, неосвоенных земель, при современных возможностях овладения энергией и водными ресурсами крупнейших рек, пересекающих отдельные пустыни, переброски воды на большие расстояния требует разработки общей стратегии освоения пустынь, научного решения возникающих проблем. Одна из них — рациональный выбор интенсивного или экстенсивного пути развития пастбищного скотоводства. Некоторые зарубежные ученые применительно к условиям Африки высказываются за экстенсивное ведение хозяйства, за сохранение кочевого образа жизни скотоводов и предоставление самой природе регулировать соотношение численности скота и урожая дикорастущих кормовых растений. Практика СССР, Австралии, ряда стран Латинской Америки говорит об обратном: численность скота может оставаться устойчивой и даже расти при хорошем уходе за

пастбищами, их окультуривании, улучшении содержания скота и водообеспечения. И что важно — продуктивность и рост поголовья возмещают затраченные средства.

Не менее крупной проблемой остается адаптация пришлого населения в аридной зоне. Она достигается строительством особых типов жилых зданий, новыми строительными материалами, термоизоляцией и проветриванием помещений, жилищным комфортом, повышенными нормами водоснабжения и другими мерами.

Пожалуй, как ни в одном другом ландшафте,население пустынь веками разрабатывало особую народную гидротехнику, агротехнику, зоотехнику применительно к местным природным особенностям: самые глубокие колодцы, магазинирование пресной воды в грунте, использование подземных соленых вод в качестве водоупоров пресных вод в шахтных колодцах, неполивное и разнотипное лиманное земледелие, разведение скота, приспособленного к специфическим условиям пустынь. Все это отвечало мелким формам потребительского хозяйства. В СССР же основная социальная и организационная форма сельского хозяйства — совхозы и колхозы, как правило, многоотраслевые. Они тоже пользуются многими веками испытанными народными способами природопользования, но поставленными на современную инженерно-техническую основу. Трансформация местных национальных форм труда неизбежно ведет к приобщению населения к новым условиям труда и быта.

Современный опыт познания природы пустынь нашей страны — это слагаемое из богатого научного наследия, оставленного первопроходцами — русскими учеными XIX и начала XX в., и из результатов работ ученых советской школы.

Особенностями исследования и освоения пустынь в СССР являются применение научных методов природопользования, связь теории с практикой при выполнении конкретных работ, использование наблюдений, экспериментов и фактических данных для обогащения науки, выявление закономерностей природных процессов, создание опытных стационаров, удовлетворение запросов хозяйственных организаций по закреплению подвижных песков, мелиорации почв, водопользованию, лесонасаждению, улучшению и восстановлению кормового состава пастбищных растений, по охране природы пустынь в конкретных условиях. Отметим также, что наш опыт изучения и освоения пустынь имеет комплексный характер и отвечает согласованным интересам всех отраслей хозяйства для выполнения пятилетних планов экономического развития страны.

Составлены специальные крупномасштабные карты (геологические, климатические, гидрологические, почвенные, кормовых ресурсов и др.), обогащена теория, подкрепленная новыми данными, полученными в опытных и производственных условиях, используются современные методы исследований вплоть до дистанционных и спутниковых. Советский опыт изучения и освоения пустынь весьма поучителен, его научные и практические результаты велики. Для ознакомления с ним и заимствования хорошо зарекомендовавших себя методов и решений по изучению и освоению природных ресурсов аридной зоны, а также охране ее от стихийных и антропогенных процессов опустынивания Институт пустынь Академии наук Туркменской ССР регулярно проводит международные курсы, на которых представители ряда стран Азии, Африки, Латинской Америки знакомятся с результатами этих работ.

Советские ученые Москвы, Ашхабада, Ташкента и других городов участвуют в научном обеспечении крупных строек и проектов, таких, как сооружение Каракумского канала имени В. И. Ленина, газопровода Средняя Азия — Центр, опреснителя морской воды на базе атомной электростанции в городе Шевченко на Мангышлаке и многих других.

Советский опыт освоения и использования пустынь связан с применением достижений НТР и новейшей технологии. Он предусматривает разработку новых типов машин пустынной модификации, применение наряду со старыми средствами закрепления подвижных песков новых — химических средств, создание ветрозащитных лесополос на основе изучения условий их выживаемости, преобразование сезонных пастбищ в круглогодовые и т. д.

В Советском Союзе хозяйственное освоение аридных земель ведется в соответствии с экономической стратегией, из-

ложенной в новой редакции Программы КПСС, «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года».

Нельзя не сказать о большой работе, которая ведется в ряде стран Азии, Африки, Австралии и Америки по изучению и освоению пустынь. Обводнение пустыни Гоби, в пределах Монгольской Народной Республики, располагающей большими запасами пресных подземных вод, позволило расширить площадь используемых пастбищ и даже создать небольшие земледельческие оазисы. В Китае, в пустынях Джунгарии и по окраинам пустыни Такла-Макан, практикуется переброска воды по самотечным каналам из рек, берущих начало в окружающих горах и питающихся влагой снегов, ледников и летних дождей. На этой основе возникли целинные государственные хозяйства в Синьцзян-Уйгурском автономном районе.

В Индии и Пакистане планы освоения годных для земледелия пустынь Тар и Тхал связаны с использованием рек севера этой страны, протекающих в непосредственной близости от пустынь. С такими планами связаны проекты строительства разветвленной ирригационной сети и расширения зернового хозяйства, что частично уже реализовано.

Известен опыт борьбы с опустыниванием в странах Северной Африки — Алжире, Тунисе, Ливии, где создаются защитные полосы на севере Сахары и строятся транссахарские автодороги. На Аравийском полуострове буровые работы в некоторых районах увенчались успехом — глубокие скважины подают хорошую воду, что позволило расширить пастбищный клин и создать новые, хотя и небольшие оазисы. В Египте изучается проект строительства отводного канала, берущего начало из Асуанского водохранилища, для доставки воды из Нила в пустынные области страны в целях орошения плодородных земель.

В США, в Калифорнии, удалось создать сельскохозяйственное производство, специализирующееся на ценных культурах — цитрусовых, хлопчатнике и др. Пустынные и особенно полупустынные пастбища Австралии уже давно используются для интенсивного животноводства. Здесь разводят знаменитых овец мериносов, дающих шерсть высокого качества.

Оазисное земледелие более всего способно изменить и преобразить ландшафты пустыни. Но орошение при неумеренном его использовании, отсутствии надежной дренажной сети таит в себе угрозу засоления и заболачивания почв. Многие некогда плодородные земли вышли из строя в результате потери природного плодородия из-за скопления в почве токсичных для растений минеральных солей. Издавна земледелец в оазисах аридной зоны боролся с засолением. Но борьба была неравной: на месте цветущих плодородных полей и садов возникали обширные солончаки. И ныне такая борьба продолжается, несмотря на все успехи современной науки.

На очереди стоят задачи создания системы контролируемой природной среды, природных систем с регулируемыми процессами, разработка методов надежного прогноза природопользования. Не менее важными проблемами остаются выработка экономичной технологии опреснения минерализованных подземных вод, использование солнца и ветра в качестве источников энергии, разработка проверенных средств борьбы с опустыниванием и засолением, восстановление природного потенциала пустыни там, где возникает такая необходимость.

Все это повышает целесообразность объединения усилий ученых и практиков всего мира для рационального освоения природных богатств аридных земель, обмена опытом, создания программ дальнейших работ по решению назревших проблем. Начало этому объединению положено деятельностью международных организаций ЮНЕСКО, а затем ЮНЕП, много сделавших для привлечения внимания всего мира к бедственному положению ряда стран, особенно африканских, находящихся в аридной зоне. Имеющиеся согласованные решения претворяются в жизнь, но они требуют больших капитальных вложений, которыми развивающиеся страны располагают в недостаточной степени. Выбор путей борьбы с опустыниванием и рационального природопользования имеет в каждой стране свою региональную специфику, которую необходимо учитывать. Шаблона здесь быть не может.

Между тем природа одарила пустыни большой интенсивностью солнечного сияния, оптимальными тепловыми ресурсами и длительным вегетационным периодом. При наличии воды здесь существуют

благоприятные предпосылки для устойчивого земледелия, в ассортименте которого ценные технические и продовольственные культуры. Поэтому освоение пустынь будет продолжаться, оазисы потеснят их границы, а животноводы увеличат свои стада. Но нужно помнить, что пустыни как неповторимый ландшафт и экономический феномен всегда будут в обозримом будущем, они реальность не только нашего времени. Поэтому их необходимо изучать, чтобы не разрушить хрупкие экологические связи и по мере возможности улучшать природные условия, использовать растительные и минеральные богатства, водные и тепловые ресурсы для более полного удовлетворения потребностей населения, проживающего как на обширных аридных землях, так и за их пределами. Ведь многие добываемые и производимые в пустынях виды продукции служат всему человечеству.

В заключение укажем, что пустыни оказались тем полигоном, на котором возникали и изучались некоторые теоретические проблемы, частично уже получившие удовлетворительные решения, а частично еще ждущие однозначного ответа. Напомним коротко о них. Это и происхождение пустынь, и их палеогеографическое развитие. Ведь нередко в далеких и ныне безводных местах обнаруживают археологические памятники, говорящие о былой культуре их создателей. Это и изучение удивительных и разнообразных типов песчаного рельефа, особенно наиболее распространенного — грядового, поражающего своей устойчивостью и строгостью форм. Это и вопрос о самом субстрате песчаных пустынь. Откуда и как возникли колоссальные скопления песков? В разных пустынях источник и механизм их образования могут быть разными, но для большинства пустынь доказано их аллювиальное происхождение. Древние реки сносили с гор материал, который отлагался на равнинах блуждающими потоками. Таковы Каракумы и Кызылкум в СССР, Такла-Макан в Китае.

С изучением пустынь связана и проблема, долго бывшая дискуссионной, — о блуждании рек и озер на равнинах, сложенных рыхлыми аллювиальными отложениями. Наиболее яркой иллюстрацией такого явления оказался пример р. Тарим и оз. Лобнор в Центральной Азии, а также перемещения дельтовых русл Амударьи. Наконец следует вспомнить многолетний спор о естественном усыхании пустынь, о прогрессирующем ухудшении климата за исторический период, то есть за последние 2 тыс. лет. Дискуссии на эти темы продолжаются, несмотря на достижения современной методики исследований (спорово-пыльцевой, радиоуглеродный анализы и др.).

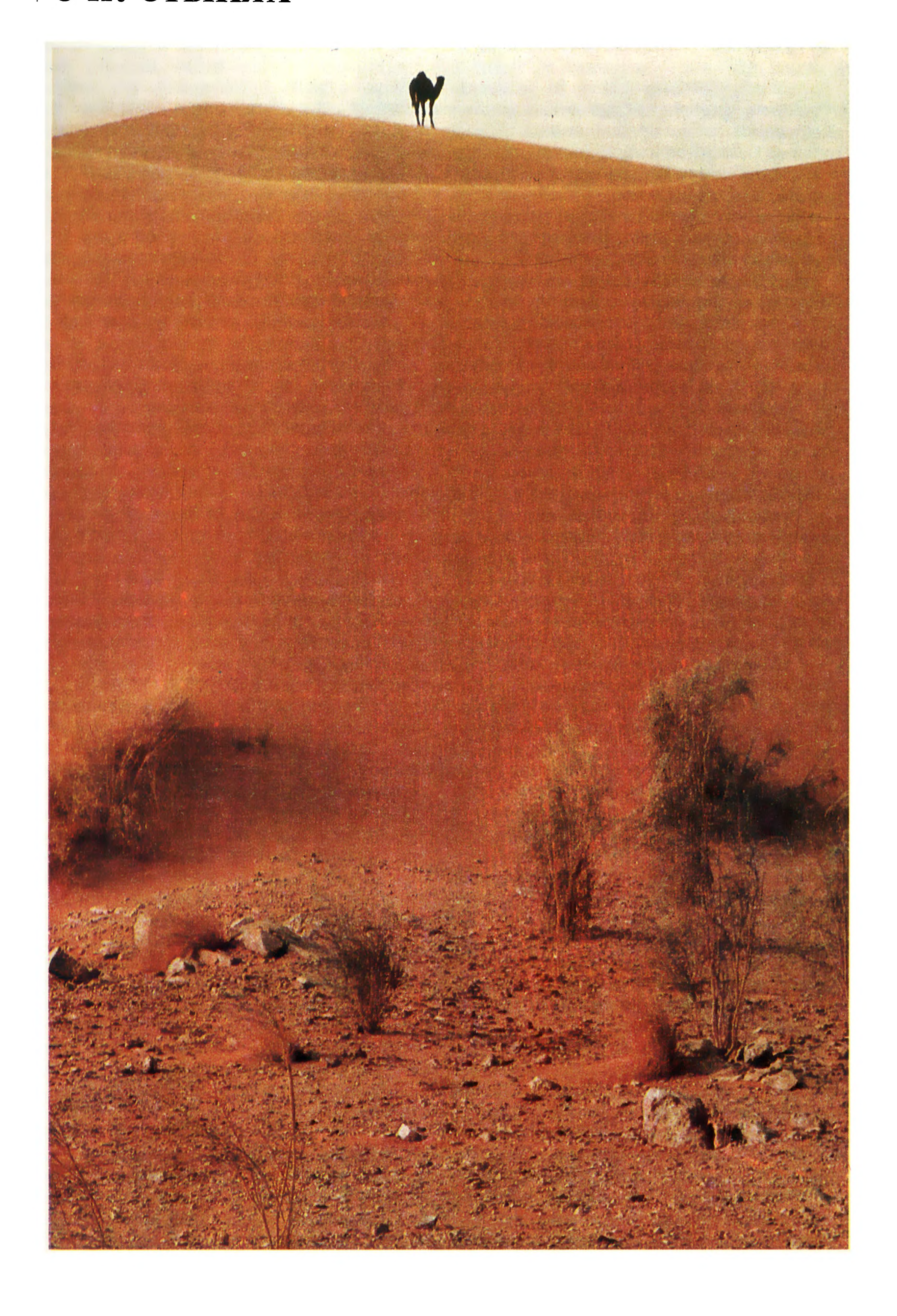
В предлагаемой читателю книге делается попытка осветить и конкретизировать очерченный выше круг вопросов, показать все многообразие ландшафтов аридной зоны, практику освоения пустынных земель, где нарушение человеком естественно сложившегося в природе равновесия может привести их в экстремальное состояние и в то же время рациональное освоение при помощи научно обоснованных методов мелиорации, в том числе орошения, приводит к тому, что пустыня частично уступает место оазисам и увеличивается продуктивность кормовых запасов для ведения рентабельного животноводства, а также улучшаются условия эксплуатации недр.

Книга эта посвящена характеристике пустынь как географического феномена. Наряду с понятием пустыни как особого крайне засушливого ландшафта в обиходной речи существует образное понятие пустыни как незаселенного, мало освоенного места — «пустой», т. е. мало обжитой, территории. К ней иногда относят арктические и антарктические области, ничего общего не имеющие с собственно пустыней — аридной зоной. Здесь царит сухое жаркое лето, особый тип сухолюбивой растительности, где культурные растения можно возделывать лишь при искусственном орошении. В полярной пустыне это исключено.

В горах, с характерной для них высотной зональностью, пояс пустынь тоже встречается на определенных уровнях. Но и здесь природные условия пустынь повторяются в своих особых сочетаниях, создавая неповторимые предпосылки для хозяйственной деятельности по сравнению с пустынями равнин.

Сказанное объясняет причины, по которым арктическим и антарктическим пустыням в этой книге не нашлось места: Арктике и Антарктике свойственны свои особые ландшафты, совсем непохожие на ландшафты аридной зоны.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПУСТЫНЯХ



ЗАКОНОМЕРНОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПУСТЫНЬ

«Механизм» формирования и развития пустынь подчинен прежде всего неравномерности в распределении на Земле тепла и влаги, зональности географической оболочки нашей планеты. Зональное распределение температур и атмосферного давления (барического рельефа) определяет специфику ветров, общую циркуляцию атмосферы.

Над экватором, где происходит наибольший нагрев суши и водной поверхности, господствуют восходящие движения воздуха. Здесь образуется область штилей и слабых переменных ветров. Теплый воздух, поднявшийся над экватором, несколько охлаждаясь, теряет большое количество влаги, выпадающей в виде тропических ливней. Затем в верхних слоях атмосферы воздух стекает на север и юг, в сторону полюсов. Эти воздушные потоки называют антипассатами. Под действием вращения Земли в северном полушарии антипассаты отклоняются вправо, в южном — влево. Примерно под широтами 30—40° (у субтропиков) угол их отклонения составляет около 90°, и они начинают перемещаться уже по параллелям. На этих широтах воздушные массы опускаются к нагретой поверхности, где еще больше нагреваются, и удаляются от критической точки насыщения.

В связи с тем что в субтропиках круглый год высокое атмосферное давление, а у экватора, наоборот, пониженное, у поверхности земли возникает постоянное движение воздушных масс (пассатов) от субтропиков к экватору. Под воздействием того же отклоняющего влияния вращения Земли в северном полушарии пассаты движутся с северо-востока на юго-запад, в южном — с юго-востока на северо-запад. Пассаты захватывают только нижнюю толщу тропосферы — 1,5—2,5 км.

Господствующие в субтропических и тропических широтах пассаты определяют устойчивую стратификацию атмосферы, препятствуют вертикальным движениям и связанному с ними развитию облаков, выпадению осадков. Поэтому облачность в этих поясах (особенно субтропическом) очень незначительна, а приток солнечной радиации наибольший. Вследствие этого здесь наблюдаются крайняя сухость воздуха (относительная влажность в летние месяцы составляет в среднем около 30%) и исключительно высокие летние температуры. Средняя температура воздуха на материках в тропическом поясе летом превышает 30—35°; здесь бывает самая высокая на земном шаре температура воздуха — плюс 59°. Средняя годовая амплитуда температуры воздуха — около 20°, поверхности почвы — порой превышают 80°. Осадки выпадают редко, в виде ливней.

В субтропических широтах (между 30 и 45° северных и южных широт) величина суммарной радиации уменьшается, а циклоническая деятельность способствует увлажнению и выпадению осадков, приуроченных главным образом к холодному периоду года. Однако на материках развиваются малоподвижные депрессии термического происхождения, вызывающие резкую засушливость. Здесь средняя температура летних месяцев 30° и более, максимальная же может достигать 50°. В субтропических широтах наибольшей сухостью отличаются межгорные впадины, где годовое количество осадков не превышает 100—200 мм.

В умеренном поясе условия для формирования пустынь возникают во внутриконтинентальных районах, таких, как Центральная Азия, где осадков выпадает не более 200 мм. В связи с тем что Центральная Азия отгорожена от циклонов и муссонов горными поднятиями, здесь летом образуется барическая депрессия. Воздух отличается большой сухостью, высокой температурой (до 40° и более) и сильной запыленностью. Редко проникающие сюда с циклонами воздушные массы с океанов и из Арктики быстро прогреваются и иссушаются.

Таким образом, характер общей циркуляции атмосферы, обусловленный планетарными особенностями, и местные географические условия создают своеобразную климатическую обстановку, формирующую к северу и югу от экватора, между 15 и 45° широты, зону пустынь.

Если бы суша покрывала всю поверхность планеты и не было океанов и высоких горных поднятий, пояс пустынь был бы сплошным и границы его точно совпадали бы с определенной паралле-

лью. Но так как суша занимает меньше ⅓ площади земного шара, распределение пустынь и их размеры зависят от конфигурации, величины и устройства поверхности континентов. Так, например, азиатские пустыни распространились далеко на север — до 48° с. ш. В южном полушарии из-за огромных водных пространств океанов общая площадь пустынь континентов сильно ограничена, а распространение их более локализовано.

Таким образом, возникновение, развитие и географическое распределение пустынь на земном шаре обусловливаются следующими факторами: высокими значениями радиации и излучения, малым количеством выпадающих осадков или их полным отсутствием. Последнее, в свою очередь, обусловливается широтой местности, условиями общей циркуляции атмосферы, особенностями орографического строения суши, материковым или океаническим положением местности.

Обычно термин «аридные территории» отождествляют с пустынями и полупустынями. Отсюда и та сложность в однозначном определении термина «пустыня», который в целом привычен для советского читателя. Ботаники, физико-географы, климатологи, почвоведы вкладывают в него свой смысл, считая, что именно он определяет сущность пустынного ландшафта.

Г. Шифферс (1973) подчеркивает, что мнение специалистов по вопросу определения аридной области и пустыни «сходится на расплывчатом определении: аридность появляется тогда, когда потенциальное испарение превышает осадки». Он же делает еще одно замечание: «Всему, что затрагивает вопрос о пустыне, присущ характер неопределенности, расплывчатости. Это проявляется в сложности формулировок и в длинных пояснениях к ним, которые связаны с дискуссией о наиболее подходящих индексах аридности».

Несмотря на то что все пустынные земли обозначены на картах мира и отдельных стран, в определении понятия пустыни еще нет единого мнения, как нет его и в отнесении той или иной территории к аридным областям. Дело в том, что по степени аридности — засушливости — многие территории неодинаковы. Это дало основание делить аридные земли на экстрааридные, аридные и полуаридные, или чрезвычайно засушливые, засушливые и полузасушливые. При этом к экстрааридным относят области, где вероятность постоянных засух — 75—100%, к аридным — 50—75 и полуаридным — 20 — 40%. К последним относят саванны, пампы, пушты, прерии, где органическая жизнь протекает в природной обстановке, при которой, кроме отдельных лет, засуха не является определяющим условием развития. Редкие засухи с вероятностью 10—15% свойственны и степной зоне. Следовательно, к аридной зоне относятся не все области суши, где бывают засухи, а лишь те, где органическая жизнь в значительной степени находится под их влиянием.

Существует множество определений понятия «пустыня». Чаще всего пустыни определяют как засушливые районы с продолжительными периодами жары и засухи или с полным отсутствием атмосферных осадков, из-за чего население нуждается в воде, а земледелие — в искусственном орошении. Для пустыни характерны бессточные области с засоленными депрессиями и массивы подвижных песков.

По М. П. Петрову (1975), к пустыням относятся территории с предельно засушливым климатом. Осадков выпадает менее 250 мм в год, возможное испарение, или испаряемость превышает осадки во много раз, земледелие без искусственного орошения невозможно, преобладает перемещение водорастворимых солей и концентрация их на поверхности, в почве мало органических веществ.

Есть и другие определения термина «пустыня». Однако все они неизменно сходятся на том, что пустыня — это жаркая и сухая территория.

Сопоставляя различные трактовки термина, можно дать следующее определение пустыни. Пустыня — это географическая область, в которой черты аридности выражены в наиболее резкой степени и доходят до той крайности, за гранью которой начинается опустынивание, т. е. полное разрушение биологической жизни ландшафта и потеря экономического потенциала, переход в экстрааридное состояние.

Пустыня отличается высокими летними температурами, малым количеством годовых осадков — чаще от 100 до 200 мм, отсутствием поверхностного стока, нередко преобладанием песчаного субстрата и большой ролью эоловых процессов, засоленностью подземных вод и мигра-

цией водорастворимых солей в почве, неравномерным количеством выпадающих осадков, что определяет структуру, урожайность и кормовую емкость растений пустыни. В хозяйственном отношении пустыня пригодна для пастбищного животноводства со специализацией на тех видах, которые наиболее приспособлены к условиям климата, естественным кормам с их специфическими свойствами, солоноватой воде; некоторые районы пустынь пригодны для земледелия.

Наряду с этим в зоне пустынь — на ее периферии, в дельтах и долинах рек, на предгорных равнинах, где есть источники пресных вод, — имеются оазисы — очаги большой концентрации населения, орошаемого земледелия, развития промышленности, городов.

Оазисы в климатическом отношении имеют много общего с пустыней, но еще больше у них различий. Особенно это заметно в составе растительности, преимущественно культурной; сильны также различия в почвенном покрове, гидрологических условиях, животном мире. В оазисах многое подчинено антропогенному влиянию.

Между пустынями и степями протянулась полупустыня. Не все ученые выделяют ее в особую зону, относя менее аридные территории к степям, а более аридные — к пустыням.

Но необходимость в научном обособлении полупустынь, или семиаридных земель, несомненно есть. Это помогает глубже понять отличия аридной зоны, происходящие в ней природные процессы, возможности и средства хозяйственного освоения.

Полупустыню характеризуют меньшая продолжительность засушливого периода, более длительные и суровые зимы, большее количество выпадающих осадков — до 300 мм в год, относительно густая растительность с повышенной урожайностью. Она, как и пустыня, пригодна для пастбищного животноводства, а вблизи рек — для орошаемого земледелия.

Итак, по-видимому, неточности в отнесении той или иной территории к аридной (пустынной) зоне и отклонения в определении их границ связаны с тем, что ни в одной другой природной зоне не наблюдается такой громадной амплитуды в степени засушливости климата, температурных режимах и особенно в количестве атмосферных осадков, как в аридной. Именно здесь наблюдается абсолютный минимум годовых осадков (10—15 мм), абсолютный максимум температуры воздуха (59°), нагревание поверхности почвы до 80°. Относительная влажность воздуха опускается до очень малых величин — 5—10%, а в летние полуденные часы даже до 3%. Вместе с тем в некоторых пустынях, особенно во внутриматериковых, отмечаются довольно суровые зимы, когда минусовые температуры воздуха достигают 30—40° и ниже. Имеются существенные различия и в количестве выпадающих осадков. Они в целом колеблются в пределах от 20 до 200 мм в год, но в то же время в отдельных местах достигают 250—300 мм, что приближается к показателям степной зоны.

Подобно любому ландшафту, в пустыне все взаимосвязано, но в отличие от любого из них в ней все подчинено, как уже отмечено, большой засушливости климата, высокой температуре, маловодью, литологии подстилающей поверхности, засоленности почвогрунтов и подземных вод. Все компоненты ландшафта тесно взаимосвязаны в резко выраженных формах. В силу этого природные процессы в пустыне протекают экстремально или на грани экстремальности.

Органическая жизнь пустынь приспособилась к особенностям природной среды, что ей удается до известного предела. Это отражается на поведении животных и растений. За критической гранью начинается угнетенное состояние и даже гибель живых организмов.

В течение длительного лета температура 40—42° в тени — обычное явление. В Репетеке (Каракумы), Термезе (на юге Узбекистана) отмечен температурный максимум 50°. Песчаная толща, которая покрывает поверхность пустыни, частью оголена, частью покрыта редкой растительностью. Незакрепленные пески легко подвержены развеванию. При скорости ветра свыше 4 м/с пески приходят в движение, и образуется песчаная поземка. При скорости 8 м/с возникает пыльная буря, отрицательно сказывающаяся на дикорастущих растениях в самой пустыне и в оазисах. Пыльные бури для пустыни — явление не редкое. В пустынях Средней Азии, например, насчитывают их в среднем до тридцати в году.

Безводье или маловодье из-за крайне малого выпадения осадков при высокой

испаряемости, а также засоленность почвогрунтов — неизменные спутники пустыни, ее своеобразные индикаторы. Они ограничивают видовой состав растений, накопление биомассы, вызывают необходимость укоренения растений с особым приспособительным режимом развития.

Биолого-физиологические особенности естественных растений, посезонное изменение их видового состава, урожайности, поедаемости, как и своеобразие водных ресурсов, состоящих в основном из подземных соленых вод и ничтожно малых атмосферных осадков, стали предпосылкой для развития кочевого скотоводства. Оно явилось основным средством существования в пустыне, ее начального хозяйственного освоения. Эти же природные условия делают невозможным земледелие без искусственного орошения. Там, где есть достаточное количество воды, появляются разные географические типы земледелия. Каждый тип земледелия приурочен к определенным территориальным условиям пустыни в зависимости от наличия на месте воды, умения людей сохранить ее в колодцах, водоемах, почвогрунтах в зоне аэрации, то есть верхнем горизонте земной коры между ее поверхностью и грунтовой водой.

Одна из особенностей распространения пустынь — островной, локальный характер их географического расположения. Ни на одном материке пустынные земли не образуют сплошной зоны, подобно арктической, тундровой, таежной или тропической зонам. Это связано с наличием в пределах пустынной зоны крупнейших горных сооружений с их высочайшими вершинами и значительных водных просторов. В этом отношении пустыни не полностью подчиняются закону зональности. Несмотря на локальный характер распространения, пустынные территории в то же время можно рассматривать как обширные природные категории со всеми присущими им экологическими условиями.

В северном полушарии пустынные территории Африканского континента лежат между 15 и 30° с. ш., где находится крупнейшая пустыня мира — Сахара. В южном полушарии они расположены между 6 и 33° ю. ш., охватывая пустыни Калахари, Намиб и Карру, а также пустынные территории Сомали и Эфиопии.

В Северной Америке пустыни приурочены к юго-западной части континента между 22 и 44° с. ш., где расположены пустыни Сонора, Мохаве, Хила и др. Значительные территории Большого Бассейна и пустыни Чиуауа по природе довольно близки к условиям аридной степи.

В Южной Америке пустыни, располагаясь между 5 и 30° ю. ш., образуют вытянутую полосу (более 3 тыс. км) по западному, Тихоокеанскому побережью материка. Здесь с севера на юг протягиваются пустыни Сечура, Пампа-дель-Тамаругаль, Атакама, а за горными хребтами Анд — Монте и Патагонская.

Пустыни Азии расположены между 15 и 48 —50° с. ш. и включают такие крупные пустыни, как Руб-эль-Хали, Большой Нефуд, Эль-Хаса на Аравийском полуострове; Деште-Кевир, Деште-Лут, Дашти-Марго, Регистан, Харан в Иране и Афганистане; Каракумы, Кызылкум, Муюнкум (Мойынкум) в Советском Союзе; Тар в Индии и Тхал в Пакистане; Гоби в Монголии и Китае; Такла-Макан, Алашань, Бэйшань, Цайдам в Китае.

Пустыни Австралии занимают огромную территорию между 20 и 34° ю. ш. и представлены пустынями Большая Виктория, Симпсон, Гибсона и Большая Песчаная.

Различное проявление в пространстве компонентов природы пустынь (климата, растительности, почв, литологии и т. п.) и их изменчивость даже в сравнительно незначительных параметрах в известной степени затрудняют определение границ аридных территорий, тем более выделение более мелких таксономических единиц. Поэтому не случайно, что границы аридных территорий и их типологических районов многие ученые определяют, опираясь лишь на один либо два фактора природной среды. Таким образом, имеющиеся карты аридных территорий составлены одни на основании климатических данных, другие — по почвенным показателям, третьи — по характеру растительного покрова, четвертые — по рельефу и литологии и т. д.

Из имеющихся карт аридных территорий мира наибольший интерес представляет карта П. Мейгса (1955), составленная им на основе климатических показателей. По Мейгсу, общая площадь аридных территорий составляет 48 810 тыс. кв. км (табл. 1), то есть они зани-

Таблица 1

Площади аридных территорий по континентам, млн. кв. км (по Мейгсу, 1955)

Континенты	Экстрааридные	Аридные	Полуаридные	Всего	Отношение площади аридных и полуаридных земель к площади континента, %
Австралия	—	3,86	2,52	6,38	83
Африка	4,56	7,30	6,10	17,96	59
Азия	1,05	7,91	7,51	16,47	38
Северная и Центральная Америка	0,03	1,28	2,66	3,97	10
Южная Америка	0,17	1,22	1,63	3,02	8
Европа	—	0,17	0,84	1,01	1
Мир в целом	5,81	21,74	21,26	48,81	

мают 33,6% земной суши, из которых на долю экстрааридных приходится 4%, аридных — 15 и полуаридных — 14,6%. Согласно таблице 1, площадь типичных пустынь, за исключением полупустынь, составляет около 28 млн. кв. км, то есть около 19% территории земной суши.

По данным Г. Шантца (1958), площадь аридных территорий, классифицированных по характеру растительного покрова, составляет 46749 тыс. кв. км, то есть около 32% площади земной суши. При этом на долю типичных пустынь (экстрааридных и аридных) падает около 40 млн. кв. км, а на долю полуаридных земель — всего лишь 7 044 тыс. кв. км.

Таблица 2

Площади аридных земель по растительности (по Шантцу, 1958)

Распространение растительности	Площадь, млн. кв. км
Экстрааридные земли	
Пустыни	6 294
Аридные земли	
Пустынная травянистая саванна	5 957
Травянисто-кустарниковая пустыня	27 454
Семиаридные земли	
Область ксерофитных кустарников	3 056
Область колючих ксерофитных лесов	880
Область низкотравья	3 108
Всего...	46 749

По данным M. Kassas (1976), площадь аридных и полуаридных земель составляет 57 млн. кв. км, или 43% поверхности земной суши, из которых на долю пустынь по климатическим показателям приходится 48,3 млн. кв. км, или 36,3% суши. M. Kassas по количеству выпадающих осадков в пределах аридных земель выделил: экстрааридные (5,9 млн. кв. км) — с осадками менее 50 мм в год, аридные (21,4 млн. кв. км) — с осадками от 50 до 150 мм и полуаридные (21,0 млн. кв. км) — с осадками от 150 до 200 мм.

Советские ученые-пустыноведы к пустыням и полупустыням относят территории с жарким и весьма засушливым климатом, где выпадает осадков до 200—250 мм в год, испаряемость более чем в 10—20 раз превышает осадки, отсутствует постоянный поверхностный сток, значительное засоление почвогрунтов и грунтовых вод, разреженный ксерофитный растительный покров и довольно бедный животный мир (Петров, 1973). При таком определении площадь пустынь и полупустынь земного шара составляет 31,4 млн. кв. км, или около 22% земной суши.

Американский ученый X. Dregne (1968) считает, что по характеру почвенного покрова аридные земли занимают 31,5% площади суши, что составляет 46 149 млн. кв. км.

Таблица 3

Площадь аридных территорий по характеру почвенного покрова (по Дрегне, 1976)

Континент	Почвы аридных районов, тыс. кв. км	Отношение к площади континента, %
Африка	17 660	59,2
Азия	14 405	33,0
Австралия	6 250	82,1
Европа	644	6,6
Северная Америка	4 355	18,0
Южная Америка	2 835	16,2
Мир в целом	46 149	

В 1977 г. ЮНЕСКО была составлена унифицированная новая карта в масштабе 1:25 000 000 с целью уточнения и

Таблица 4

Основные географические характеристики пустынь мира*

Название	Географическое положение	Площадь, тыс. кв. км	Преобладающие абсолютные высоты, м	Абсолютный максимум температур, °С	Абсолютный минимум температур, °С	Среднегодовое количество осадков, мм
1	2	3	4	5	6	7
Средняя Азия и Казахстан						
Каракумы	37—42° с. ш.; 57—65° в. д.	350	100—500	+50	−35	70—100
Устюрт и Мангышлак	42—45° с. ш.; 51—58° в. д.	200	200—300	+42	−40	80—150
Кызылкум	42—44° с. ш.; 60—67° в. д.	300	50—300	+45	−32	70—180
Приаральские Каракумы	46—48° с. ш.; 57—65° в. д.	35	400	+42	−42	130—200
Бетпак-Дала	44—46° с. ш.; 67—72° в. д.	75	300—350	+43	−38	100—150
Муюнкум	43—44° с. ш.; 67—73° в. д.	40	100—660	+40	−45	170—300
Центральная Азия						
Такла-Макан	37—42° с. ш.; 76—88° в. д.	271	800—1 500	+37	−27	50—75
Алашань	39—41° с. ш.; 101—107° в. д.	170	800—1 200	+40	−22	70—150
Бэйшань	40—42° с. ш.; 91—100° в. д.	175	900—2 000	+38	−24	40—80
Ордос	38—40° с. ш.; 107—111° в. д.	95	1 100—1 500	+42	−21	150—300
Цайдам	36—39° с. ш.; 92—97° в. д.	80	2 600—3 100	+30	−20	50—250
Гоби	42—47° с. ш.; 98—118° в. д.	1 050	900—1 200	+45	−40	50—200
Иранское нагорье						
Деште-Кевир	33—36° с. ш.; 52—57° в. д.	55	600—800	+45	−10	60—100
Деште-Лут	28—33° с. ш.; 56—60° в. д.	80	200—800	+44	−15	50—100
Регистан	29—32° с. ш.; 64—66° в. д.	40	500—1 500	+42	−19	50—100
Полуостров Индостан						
Тар	26—29° с. ш.; 69—74° в. д.	300	350—450	+48	−1	150—500
Тхал	30—32° с. ш.; 71—72° в. д.	26	100—200	+49	−2	50—200
Аравийский полуостров						
Руб-эль-Хали	17—23° с. ш.; 46—55° в. д.	600	100—500	+47	−5	25—100
Большой Нефуд	27—30° с. ш.; 39—41° в. д.	80	600—1 000	+54	−6	50—100

Продолжение

1	2	3	4	5	6	7
Дехна	21—28° с. ш.; 44—48° в. д.	54	450	+45	−7	50—100
Сирийская пустыня	31—34° с. ш.; 37—42° в. д.	101	500—800	+47	−11	100—150
Северная Африка						
Сахара	15—28° с. ш.; 15° з. д.—33° в. д.	7 000**	200—500	+59	−5	25—200
Ливийская пустыня	23—30° с. ш.; 18—30° в. д.	1 934	100—500	+58	−4	25—100
Нубийская пустыня	15—23° с. ш.; 31—37° в. д.	1 240	350—1 000	+53	−2	25
Южная Африка						
Намиб	19—29° ю. ш.; 13—17° в. д.	150	200—1 000	+40	−4	2—75
Калахари	21—27° ю. ш.; 20—27° в. д.	600	900	+42	−9	100—500
Карру	32—34° ю. ш.; 18—26° в. д.	120	450—750	+44	−11	100—300
Северная Америка						
Большой Бассейн	36—44° с. ш.; 112—119° з. д.	1 036	100—1 200	+41	−14	100—300
Мохаве	35—37° с. ш.; 116—118° з. д.	30	600—1 000	+56,7	−6	45—100
Сонора	28—35° с. ш.; 109—113° з. д.	355	900—1 000	+44	−4	50—250
Чиуауа	22—30° с. ш.; 105—108° з. д.	100	900—1 800	+42	−6	75—300
Южная Америка						
Атакама	22—29° ю. ш.; 69—70° з. д.	90	300—2 500	+30	−15	10—50
Патагония	39—53° ю. ш.; 68—72° з. д.	400	600—800	+40	−21	150—200
Австралия						
Большая Песчаная	18—23° ю. ш.; 121—128° в. д.	360	400—500	+44	+2	125—250
Гибсона	23—25° ю. ш.; 121—128° в. д.	240	300—500	+47	0	200—250
Большая пустыня Виктория	25—29° ю. ш.; 125—130° в. д.	350	200—700	+50	−3	125—250
Симпсон	24—27° ю. ш.; 135—138° в. д.	300	0—200	+48	−6	100—150

* Таблица составлена Т. А. Сайко.
** По другим источникам, величина площади Сахары от 6 до 11 млн. кв. км.

установления границ аридных регионов мира.

На карте выделены четыре биоклиматические зоны.

1. Экстрааридная зона. Осадков менее 100 мм; лишена растительного покрова, исключая растения эфемеры и кустарники вдоль русл водотоков. Земледелие и животноводство (кроме оазисов) невозможно. Эта зона — резко выраженная пустыня с возможными засухами в течение одного года или нескольких лет подряд.

2. Аридная зона. Осадков 100—200 мм. Разреженная, скудная растительность, представленная многолетними и однолетними суккулентами. Неорошаемое земледелие невозможно. Зона кочевого скотоводства.

3. Полуаридная зона. Осадков 200—400 мм. Кустарниковые сообщества с прерывистым травянистым покровом. Зона возделывания богарных сельскохозяйственных культур («сухого» земледелия) и животноводства.

4. Зона недостаточного увлажнения (субгумидная). Осадков 400—800 мм. Включает некоторые тропические саванны, средиземноморские сообщества типа маквиса и чапарали, черноземные степи. Зона традиционного богарного земледелия. Для ведения высокопродуктивного земледелия необходимо орошение. Для зоны характерно прогрессирующее увеличение аридности под влиянием главным образом антропогенных факторов.

Согласно данным этой карты, площадь аридных территорий составляет около 48 млн. кв. км, что равно ⅓ всей поверхности суши, где влага является решающим фактором, определяющим биологическую продуктивность аридных земель и условия жизни населения. По наиболее уточненным данным ЮНЕСКО и ФАО, к категории типичных пустынь относится 23% земной поверхности.

Пустыни нашей планеты существуют с давних геологических времен и имеют свою длительную эволюционную историю. В результате периодической смены климатов Земли менялись и границы пустынных территорий. Характерные изменения претерпевали и экологические условия. С этой точки зрения определенный интерес представляют отдельные попытки реставрации размещения пустынь на земном шаре в прошлые геологические эпохи. Так, например, в послеледниковый период в северном полушарии произошло одно изменение климата. Это был период значительного потепления, длившийся около 2 тыс. лет (7—5 тыс. лет назад).

По некоторым данным, полуаридные и полугумидные территории Тропической Африки, Аравийского полуострова и Иранского нагорья 12—7 тыс. лет назад были более влажными, чем в наши дни. Во многих частях Тропической Африки усыхание происходит примерно в течение последних 5 тыс. лет. Оно никогда не было постоянным или равномерным и не охватывало всей территории в целом. Более того, современный климат не является наиболее аридным за указанное время. Установлено, например, что пески Сахары в определенные исторические периоды, около 20 тыс. лет назад, простирались на 5—6° (400 км) южнее по сравнению с их современными границами. В северо-западной части Индо-Пакистанского региона климат был более аридным в позднем плейстоцене, но примерно 10 300 лет назад началась влажная фаза климата в связи с увеличением количества атмосферных осадков. Однако 3800 лет назад снова начался засушливый период, который с небольшими отклонениями продолжается и сейчас. Количество осадков составляет здесь менее трети нормы, выпадавшей в раннем голоцене.

Климатические изменения, происшедшие в голоцене, без сомнения, вызваны естественными причинами. Они непосредственно влияли на возможности человека заселять и использовать аридные территории.

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПУСТЫНЬ

Большинство пустынь мира сформировалось на геологических платформах и занимает древнейшие участки суши. Пустыни в Азии, Африке и Австралии расположены обычно на высотах от 200 до 600 м над уровнем моря, в Центральной Африке и Северной Америке — на высоте 1 тыс. м над уровнем моря.

Пустыни — один из ландшафтов Земли, возникший так же закономерно, как и все другие, благодаря прежде всего своеобразному распределению по земной поверхности тепла и влаги и связанному с этим развитию органической жизни, формированию биогеоценотических систем. Такое понимание пустыни — как определенного ландшафта с присущими только ему чертами и свойствами природы, возникшего в определенных широтах Земли, — не вызывает серьезных разногласий в научной литературе. Споры если и возникают, то о главных индикаторах пустынь — климатических, ботанических и др. Само же понятие «пустыня» в генетическом отношении и как определенная система геобиоценоза воспринимается однозначно.

Пустыня — определенное географическое явление, ландшафт, живущий своей особой жизнью, обладающий своими закономерностями, имеющий при развитии или деградации свои присущие ему черты, формы изменений. Опустыненные земли (даже и восстановленные) сохраняют свои отличия от пастбищной, орошаемой и промышленно осваиваемой территории. Внутри каждой из них тоже есть свои различия.

В любом ландшафте можно найти взаимодействие природных элементов, цепочку связей, создающих необходимое равновесие в геобиоценотических системах. При этом количественное соотношение природных компонентов может быть разное. Способность геобиоценозов сохранять свои функции на грани критического, угнетенного состояния и затем восстанавливать нарушенное равновесие составляет важное свойство географической среды, отвечает жизненным интересам органического мира и в конечном счете людей. Пустыне в равной степени свойственны и природные связи, и равновесие, и способность сохранять продуктивность при меняющемся соотношении природных элементов. Но сами связи и критическая точка при угнетенном состоянии природных сил у пустыни тоньше, чувствительнее, реактивнее. Чрезмерное напряжение или нарушение связей быстро переходит в экстремальное состояние, вызывающее стихийное бедствие. Опасны для пустынной растительности засухи, чрезмерный дефицит влаги в воздухе и почве, песчаные бури, резкое понижение уровня грунтовых вод, высыхание колодцев, изменение химического состава колодезных вод (минерализация их, повышенное присутствие сероводорода) и другие, не менее серьезные изменения. В условиях пустыни возможность пробудить к действию экстремальные силы природы легче, чем в другом ландшафте. Они опасны своей необратимостью или очень медленно протекающими процессами самовосстановления. Поэтому пути и средства освоения природных ресурсов пустынь, способы адаптации живых организмов, в том числе людей, их расселение, возникающие при этом взаимоотношения с местной природой совсем не похожи на те, что наблюдаются в других природных зонах.

Говоря о пустыне как о планетарном и закономерно возникшем явлении, не следует под этим понятием подразумевать нечто однообразное, однотипное.

Большинство пустынь окружено горами или, что бывает чаще, граничит с горами. В одних местах пустыни расположены по соседству с молодыми высокими горными системами, в других — с древними, сильно разрушенными горами. К первым нужно отнести Каракумы и Кызылкум, граничащие с отрогами Тянь-Шаня и Памиро-Алая, пустыни Центральной Азии — Алашань и Ордос — с горами Наньшань, южноамериканские пустыни — с Андами. Ко вторым надо отнести, например, Северную Сахару, граничащую с Атласскими горами.

Горы для пустынь являются областями формирования жидкого стока, который приходит на равнину в виде транзитных рек и небольших, со «слепыми» устьями, орошающих подгорные равни-

ны, а также в виде селей и временного стока в сезоны дождей. Большое значение для пустынь имеет также подземный и подрусловый сток, питающий их подземные воды. Горы — области, откуда выносятся продукты разрушения, для которых пустыни служат местом аккумуляции. Реки поставляют на равнины массу рыхлого материала. Здесь он отсортировывается, перетирается в еще более мелкие частицы и выстилает поверхность пустынь. В результате многовековой работы рек равнины покрываются многометровым слоем аллювиальных отложений. Реки сточных областей выносят огромную массу перевеянного и обломочного материала в Мировой океан. Поэтому пустыни сточных областей отличаются незначительным распространением древнеаллювиальных и озерных отложений (Сахара и другие пустыни). Наоборот, бессточные области (Туранская низменность, Иранское нагорье и др.) отличаются мощными толщами третичных и четвертичных отложений.

Споры о морском или аллювиальном происхождении поверхности многих песчаных пустынь ушли в прошлое после анализов минералогического состава эоловых и аллювиальных песков и материнских пород. Большинство пустынь мира образовалось в пределах древнеаллювиальных речных, дельтовых и озерных равнин. Часто они занимают области предгорных прогибов или внутриконтинентальных (тектонических) депрессий. Некоторые пустыни образовались на месте крупных озер четвертичного периода. Озерные депрессии были заполнены водой, о чем можно судить по озерным террасам и останцам. В иных пустынях песчаные массивы возникли в аридных условиях благодаря развеванию гнейса, кварца и других коренных пород или древних осадочных пород мелового и юрского периодов. Эти пустыни находятся как в Центральной Азии, так и в Африке, Аравии.

Поверхностные отложения пустынь своеобразны. Этим они обязаны геологическому строению территории и природным процессам, происходившим в четвертичный период и современным. По данным М. П. Петрова (1973), поверхностные отложения пустынь всюду однотипны. Это «каменистый и щебнистый элювий на третичных и меловых конгломератах, известняках, песчаниках и мергелях, слагающих структурные равнины; галечные, песчаные или суглинисто-глинистые пролювиальные наносы подгорных равнин; песчаные толщи древних речных долин; песчано-глинистые древних дельт и озерных депрессий и, наконец, эоловые пески» (Петров, 1973).

Для геоморфологии пустынь характерны низкогорья и мелкосопочники, древние равнины и аллювиальные и пролювиальные равнины с хорошо выраженными процессами выдувания, переноса и накопления разрушенных пород, крупные озерные депрессии и впадины, нередко обширные и глубокие. Из них заслуживают быть отмеченными Турфанская в Центральной Азии (—154 м), Каттара в Сахаре (—133 м), Крагие, или Батыр, на Туранской низменности (—132 м). Нередко древний рельеф погребен под толщами песков — грядовых, барханных, кучевых — и барханных цепей. Днища озерных бассейнов и впадин часто покрыты солевыми корами и такырами. По мнению И. П. Герасимова (1954, 1956), солончаки и такыры — это своего рода броневые щиты, которыми пустыни защищаются от дефляционных процессов.

Пустыням свойственны некоторые однотипные природные процессы, являющиеся предпосылками морфогенеза: эрозия, водная аккумуляция, выдувание и эоловые накопления песчаных масс. При аридном климате и общности морфологической поверхности образуются одинаковые формы рельефа, составляющие обязательную принадлежность пустынь: барханные пески — одни закрепленные и неподвижные, другие незакрепленные и потому легко подвижные; останцы на месте древних речных и озерных террас или разрушенных горных поднятий; сухие русла рек и озерные котловины, солончаки.

Тождество ландшафтов пустынь разных континентов подтверждается гидрохимическим анализом, аэроснимками. Следует отметить, что сходство между пустынями обнаруживается в большом количестве признаков. Черты различий заметны реже и ограничены немногими примерами, но достаточно резко. Различия более всего связаны с географическим положением пустынь в разных тепловых поясах Земли: тропическом, субтропическом и умеренном. В первых двух поясах расположены пустыни Северной и Южной Африки, Ближнего и



Песчаная пустыня



Щебнистая пустыня

Среднего Востока, Индии, Южной и Северной Америки, Австралии. Среди них выделяют континентальные и океанические пустыни. В последних климат смягчается близостью океана, отчего различия между тепловым и водным балансами, осадками и испарением не похожи на соответствующие величины, которые характеризуют континентальные пустыни. Впрочем, для приокеанических пустынь большое значение имеют омывающие материки океанические течения — теплые и холодные. Теплое течение насыщает идущие с океана воздушные массы влагой, и они приносят на побережье осадки. Холодное течение, наоборот, перехватывает влагу воздушных масс, и они поступают на материк сухими, усиливая аридность побережий. Приокеанические пустыни находятся у западных берегов Африки и Южной Америки.

В умеренном поясе Азии и Северной Америки расположены континентальные пустыни. Они лежат внутри материков (например, пустыни Средней Азии и Казахстана, Центральной Азии) и отличаются аридными и экстрааридными условиями, резким расхождением между тепловым режимом и осадками, высокой испаряемостью, контрастами летних и зимних температур.

На различия природы пустынь оказывает свое влияние также их высотное положение. Горные пустыни, как и находящиеся в межгорных впадинах, обычно отличаются повышенной аридностью климата.

При исследованиях географических особенностей континентальных пустынь большое место в среде русских и советских ученых занимали споры о прогрессирующем усыхании Средней Азии, а в зарубежной печати — Сахары, Центральной Азии.

В. М. Синицын на материале исследований пустынь Центральной Азии выступил в 1949 г. в защиту теории аридизации климата пустынь. Свое несогласие с ним высказали в печати К. К. Марков (1951), Э. М. Мурзаев (1949, 1962), Л. С. Берг (1953). Повторив уже известные и некоторые новые аргументы в пользу периодического наступления влажных и сухих периодов, они рассматривают наблюдаемую в некоторых местах аридизацию климата пустынь как временное явление или как следствие воздействия человека и его хозяйственной деятельности. По мнению М. П. Петрова (1973), в этой проблеме следует различать два аспекта — аридизацию климата и усыхание пустынных территорий.

Происходящей в наше время аридизации суши посвятил обстоятельную работу В. А. Ковда (1977). Подвергаясь влиянию разных природных факторов, проявляющихся с неодинаковой силой, пустыни, как всякий ландшафт, — явление разнохарактерное. Уже одно то, что они расположены в обоих полушариях, на разных широтах и разных континентах, обязывает предположить многотипность пустынь, искать свойственные им различия и сходства. А они значительны.

В каждом случае пустынная территория отличается своими общими и локальными природными процессами, закономерностями развития, превосходством одних природных условий над другими. В связи с этим само понятие «пустыня» еще не поясняет, о какой территории идет

речь, каковы ее природные особенности и ресурсы, возможности освоения. Так, например, песчаную пустыню надо расценивать как более благоприятную для хозяйственного освоения, обживания, чем каменистую или солончаковую. Однако в пределах каждого типа пустынь могут быть более или менее благоприятные сочетания природных условий. Песчаная пустыня на подгорной равнине — более благоприятный тип пустыни, чем на низменной равнине. Сочетание мелких участков глинистой пустыни среди песчаной пустыни более благоприятно, чем очень крупные глинистые участки среди песков. Закрепленные самой природой пески предпочтительнее незакрепленных, подвижных песков. Подобных примеров можно привести много.

Внутри каждого ландшафта наблюдается несходство в условиях формирования, различия по основным типовым признакам и естественным богатствам. Повторим — пустыням разных континентов присущи многие черты сходства и различий. Это важно отметить в интересах понимания общих и территориальных закономерностей развития пустынь в разных широтах Земли и для установления общих и частных типов и средств освоения пустынных земель, возможности обмена опытом. К аналогам относится прежде всего сама аридность территории как постоянное явление, как условие, влияющее на многие другие части природного «механизма», биогеоценозы, хотя степень проявления аридности повсюду разная. Как следствие засушливости и даже как ее индикатор отметим малое количество осадков в сопоставлении с высокими температурами, многократное превышение испарения над количеством выпадающих осадков (в 20—25 раз), бедность поверхностного стока, за исключением транзитных рек (там, где они есть), наличие рек со «слепыми» устьями, а также пресных, слабо- и сильносоленых подземных вод при преобладании последних. Исключительно важное значение в жизни местного населения, домашних и диких животных принадлежит пресным и слабосоленым водам.

К аналогам относится: формирование специфического растительного покрова, приспособленного к местному климату и почвам; формирование сыпучих песков со свойственными им формами барханного рельефа; роль ветра при образовании рельефа песков, а также в процессах разрушения, выдувания, переноса и аккумуляции песков; образование подгорных равнин у подножий гор, примыкающих к пустыням; наличие во многих пустынях останцовых гор — свидетелей более древних геологических эпох; большая приспособленность живых организмов к специфическим условиям географической среды.

Многообразие сходства и различий пустынь прежде всего связано с местонахождением в разных широтах обоих полушарий, в жарком и умеренном поясах Земли. В связи с этим у Сахары может оказаться больше сходства с австралийской пустыней и больше различий с Каракумами и Кызылкумом в Средней Азии. В равной степени у пустынь, образовавшихся в горах, может быть между собой ряд природных аналогий, но еще больше различий с пустынями равнин. Различия бывают в средних и крайних температурах в течение одного и того же сезона года, во времени выпадения осадков (например, восточные пустыни Центральной Азии больше осадков получают летом от муссонных ветров, а пустыни Средней Азии и Казахстана — весной). Различия в размещении более или менее соленых подземных вод, а также артезианских можно встретить в пределах одной пустыни и тем более при сравнении разных пустынь.

Сухие русла — обязательное условие природы пустынь, но факторы их возникновения разные, как это установлено на примере африканских вади, австралийских криков, среднеазиатских узбоев и других сухих русл исчезнувших рек или временных водотоков.

Разреженность растительного покрова в значительной мере определяет низкое содержание гумуса в пустынных почвах. Этому же способствует сухость воздуха в летнее время, что препятствует активной микробиологической деятельности. В зимний период достаточно низкие температуры замедляют эти процессы. Это, с одной стороны, определяет слаборазвитость почв, а с другой — условия для формирования растительного покрова.

Различны по составу, глубине залегания и местным сочетаниям ископаемые богатства. Однако наиболее аналогичными для большинства пустынь мира яв-



Весенняя цветущая пустыня

ляются сочетания значительных запасов нефти, газа и подземных вод. Примером этого могут служить недра восточной части Сахары в пределах Алжира, Ливийская пустыня, пустыни Аравийского полуострова. Многие пустыни являются кладовыми рудных и нерудных полезных ископаемых. Различия наблюдаются в густоте и видовой структуре растительного покрова, преобладании древесных кустарниковых или травянистых видов растений.

Говоря об аналогиях и различиях пустынных ландшафтов, следует иметь в виду, что сходство более всего проявляется в геологических, климатических и геоморфологических чертах и процессах при некоторых местных отклонениях. Различия более всего выражены по линиям органической жизни (растительности, животного мира) и отчасти почв, так как у них другие законы формирования, чем у неорганического мира, хотя в способах приспособления много общего. Внешний облик пустынь определяется растительностью, а она в разных климатических поясах разная: в пустынях Центральной Америки преобладают агава, опунция, на Туранской низменности и в Центральной Азии — саксаул. Правда, в пределах одной климатической зоны растительность однотипна. Например, саксаул, тамариксы, эфемеры и эфемероиды характерны как для Каракумов, Кызылкума на Туранской низменности, так и для Джунгарии и Алашани в Центральной Азии. Но, учитывая все ранее отмеченные различия, при отнесении территории к ландшафту пустыни трудно ошибиться, так как в ее природных процессах главная роль, как уже отмечалось, принадлежит климату данного пояса. Поэтому его внешнее проявление, особенно выраженное в специфической растительности и песчаном субстрате, всегда будет надежным индикатором пустынь.

К аналогам, наблюдаемым в пустынях, следует отнести также приспособленность коренных жителей к природной обстановке, их умение понять взаимодействие и взаимозависимость природных сил, а также такие типы освоения пустынь, как пастбищное скотоводство и орошаемое земледелие.

Орошаемое земледелие является основой жизни для жителей пустынь,

единственным способом превращения бесплодного субстрата ее в цветущие оазисы. Оазисы с их натуральным хозяйством служат очагами концентрации материальной и духовной жизни местного населения. Обычно они располагаются на подгорных равнинах, в долинах пересыхающих рек (вади, крики и т. д.), во впадинах, т. е. в тех местах, где жизнь людей обеспечивается прежде всего водными источниками — временными поверхностными водотоками или подземными водами.

Сельскохозяйственные культуры, выращиваемые в зонах орошаемого земледелия, наиболее приспособлены к условиям пустыни — это финиковая пальма, ячмень, хлопчатник, пшеница.

Пастбищное скотоводство базируется не только на огромных площадях пустынь, обладающих определенными кормовыми ресурсами, но и на подземных водах, служащих источником как для орошения, так и для водопоя скота. Наиболее типичные виды скота — верблюды, овцы, козы.

КЛАССИФИКАЦИЯ ПУСТЫНЬ

На аридных территориях, несмотря на их кажущееся однообразие, нет хотя бы 10—20 кв. км площади, в пределах которых природные условия были бы совершенно одинаковыми. Если даже рельеф единый, то почвы разные; если однотипна почва, то неодинаков водный режим; если единый водный режим, то разная растительность, и т. п. Разумеется, эти различия на первый взгляд трудно определить, но при близком ознакомлении они вырисовываются весьма отчетливо. Поэтому с разнородностью пустынных экосистем необходимо считаться при проведении широких обобщений, в частности классификации типов аридных территорий.

В связи с тем что природные условия обширных пустынных территорий зависят от целого комплекса взаимосвязанных факторов, классификация типов пустынь и районирование их — дело сложное.

Пока еще не существует унифицированной и удовлетворительной со всех точек зрения классификации пустынных территорий, составленной с учетом всего их географического многообразия. Имеется ряд классификаций и составлено много карт специального назначения, в частности растительности, почв, климата, геоморфологическая и геологическая карты, карты по обводненности, карты условий проходимости и т. п. При этом ни на одной карте границы выделов не совпадают, ибо каждая карта имеет свое целевое назначение.

Как уже отмечалось, формирование типов пустынь зависит от многих компонентов природы, прежде всего от климата и слагающих поверхность пород. Влияние субстрата в пустынях, как ни в одном типе ландшафта, велико, ибо почвенно-растительный покров здесь слабо развит. Поверхностный сток в пустыне либо весьма велик в наклонных предгорных равнинах с водонепроницаемыми грунтами, где часто наблюдаются катастрофические селевые потоки, либо вовсе отсутствует, как, например, в песках, где грунт обладает самой высокой фильтрационной способностью. Формирование типов пустынь зависит от всей совокупности природных компонентов, включая геохимические процессы, процессы почвообразования, жизнедеятельности растительного и животного мира.

В отличие от геоморфологической классификации, при которой районы объединяются по сходным чертам рельефа (например, крупные котловины, плато, аллювиальные террасы речных долин, подгорные равнины и т. п.), типологическая классификация и районирование пустынь требуют выделения различающихся и неповторяющихся урочищ, например пустынное плато с маломощным щебнистым почвенным покровом, своеобразной растительностью и воднотепловым режимом или песчаный массив с крупными формами эолового рельефа, редкой растительностью, большим дефицитом влаги, своеобразным микроклиматом и т. д. При этом в состав типов пустынь может войти ряд типологических элементов, например солончаковые впадины, отдельно стоящие возвышенности, тугайные заросли и т. п.

Типологический подход к анализу ландшафта пустынь позволяет точнее выявить общие и частные особенности их природы и тем самым конкретнее определить оптимальные пути их освоения.

В понятии «тип пустыни» заложен комплекс общегеографических, точнее, экологических показателей. Именно этим отличается типология пустынь от типологии растительности, климата, почв и т. д. Отсюда сложность и многогранность классификации.

В советской и зарубежной литературе немало работ, посвященных классификации типов пустынь. К сожалению, почти во всех нет единого подхода к решению этого вопроса. Одни из них в основу классификации ставят климатические показатели, другие — почвенные, третьи — флористический состав, четвертые — литоэдафические условия (то есть характер почвогрунтов и условий произрастания на них растительности) и т. д. Редко кто из исследователей в своей классификации исходит из комплекса признаков природы пустынь. Между тем на основе обобщения компонентов природы можно правильно выявить экологические особенности региона и вполне обоснованно оценить его специфические природные

условия и естественные ресурсы с экономической точки зрения. Впервые пустыни Средней Азии разделил на четыре типа: песчаные, глинистые, солонцовые (солончаковые) и каменистые — Л. С. Берг (1911). Позже он в своей известной книге «Природные зоны Советского Союза» (1952) разделил зону пустынь СССР на четыре подзоны — прикаспийскую, северных третичных плато, песчаных пустынь и лёссовых подгорных равнин.

В книге Е. П. Коровина «Растительность Средней Азии и Южного Казахстана» (1933) пустыни разделены на два вида: 1) северная пустыня с четырьмя растительными комплексами (полынный и полынно-злаковый комплекс, полынно-солянковый, солончаковый и песчаный); 2) южная пустыня с четырьмя комплексами (эфемеровый и эфемерово-солянковый комплекс, гипсовый, солончаковый и песчаный).

В книге Е. П. Коровина и Д. Н. Кашкарова (1934) пустыни СССР разделены на: 1) средиземноморский тип с песчаной, гипсовой, солончаковой и глинистой пустынями и 2) центральноазиатский тип с песчаной, полынно-солонцовой, полынной и полынно-типчаковой пустынями.

А. В. Сидоренко (1950) разделил пустыни СССР по геолого-геоморфологическим показателям на две группы: 1) аккумулятивные пустыни, представляющие собой крупные предгорные впадины, заполненные мощными толщами рыхлых, перемежающихся пластов песков, супеси, глин и суглинков, вынесенных с прилегающих к пустыне горных склонов; 2) денудационные пустыни, представляющие собой горные или платообразные возвышенности с расчлененным эрозией рельефом и маломощным почвенным покровом или с оголенным щебнисто-обломочным материалом.

И. В. Козлов (1959) по характеру субстрата в пустынях Средней Азии выделил десять типов: песчаные, песчано-глинистые, песчано-каменистые, каменистые подгорные пролювиальные, глинисто-каменистые, гипсовые, глинистые на коренных породах, глинисто-суглинистые в древних дельтах и долинах, лёссово-галечниково-лёссовые, солончаковые пустыни.

В. И. Грубов (1959) по характеру растительности пустыни Центральной Азии делит на три ботанико-географические провинции: монгольскую, джунгаро-иранскую и тибетскую.

А. А. Юнатов (1960), исходя из биоклиматических условий, пустыни Азиатского материка делит на три экологических типа: 1) средиземноморский, 2) казахстанский, 3) центральноазиатский.

В работе Л. А. Михайловой (1957) пустыни Северной Африки разделены на шесть литоэдафических типов: песчано-щебнистые (сериды), галечниковые (реги), щебнистые (гамады), скалистые, песчаные (эрги) и солончаковые (шотты).

М. П. Петров в своей книге «Пустыни земного шара» (1973) предлагает для пустынь мира на основе многоступенчатой классификации десять литоэдафических типов: 1) песчаные на рыхлых отложениях древнеаллювиальных равнин; песчано-галечные и галечные на гипсированных третичных и меловых структурных плато и подгорных равнинах; 3) щебнистые, гипсированные на третичных плато; 4) щебнистые на подгорных равнинах; 5) каменистые на низкогорьях и мелкосопочниках; 6) суглинистые на слабокарбонатных покровных суглинках; 7) лёссовые на подгорных равнинах; 8) глинистые такыровые на подгорных равнинах и в древних дельтах рек; 9) глинистые бедлендовые на низкогорьях, сложенных соленосными мергелями и глинами различного возраста; 10) солончаковые в засоленных депрессиях и по морским побережьям.

Н. А. Гвоздецкий (1976) в пределах пустынь Средней Азии выделил следующие типы: лёссово-глинистые эфемеровые, глинистые полынные (полынно-солончаковые), песчаные псаммофитные, каменистые гипсофитные и солончаковые галофитные.

А. Г. Бабаевым и З. Г. Фрейкиным (1977) на основе комплекса природных и ресурсных признаков пустыни Средней Азии и Казахстана разделены на восемь основных типов: песчаные, песчано-галечные, щебнистые гипсированные, каменисто-щебнистые, глинистые, лёссовые, такыровые, солончаковые. В пределах этих типов выделено 16 районов, имеющих различные ландшафтные характеристики.

Разные классификации типов аридных территорий земного шара и отдельных континентов имеются и в зарубежной литературе. Большинство из них составлено на основе климатических по-

казателей. Сравнительно мало классификаций по другим элементам природной среды (рельефу, растительности, животному миру, почвам и т. п.).

Преобладание климатических классификаций, подразделяемых обычно на общеклиматические (генетические и биоклиматические), объясняется, по-видимому, большим значением климата в формировании засушливых областей. Среди них немало описательных, основанных не на количественных показателях, а на качественных различиях аридных территорий. Однако наиболее важными являются классификации, разработанные с применением различных количественных критериев аридности.

Нередко для выделения границ аридных территорий зарубежные ученые-пустыноведы используют величину среднегодового количества осадков или же такую качественную характеристику, как невозможность ведения сельского хозяйства без орошения. С этой точки зрения изогиета 400 мм, например, имеет смысл для определения южной границы аридной зоны Северной Африки. Этот подход все же является упрощенным, поскольку аридность есть функция осадков, температуры и испарения.

Впервые идея связать осадки с испарением для определения границ аридных территорий была высказана А. Пенком в 1910 г. Он предложил считать южной границей аридных земель линию равенства количества выпадающих осадков величине испарения. Однако сложность измерения испарения не позволила этой идее развиться.

В 1928 г. В. Кеппен при определении границы пустынной и степной зон связал величины температуры с осадками. В его климатической классификации граница пустынь для районов с равномерным распределением осадков в течение года проходила по изогиете 200 мм при среднегодовой температуре от 5 до 10° С и 320 мм при 25° С, а граница степной зоны — соответственно по изогиетам 400 и 640 мм. Данная классификация была основана на различиях в растительном покрове.

Его исправленная классификация (Кеппен, 1938) учитывала сезонный характер выпадения осадков и изменения температур. Одна из пяти выделенных климатических групп объединяет засушливые климаты, характеризующиеся превышением испарения над осадками. В пределах этой группы он выделяет аридный климат, или пустыню, и полуаридный, или степь. Буквенные символы обозначают районы: со среднегодовой температурой выше 18° С, ниже 18° С, с температурой самого теплого месяца менее 18° С, с засухами летом, с засухами зимой, с частыми туманами. Границы аридного и полуаридного климатов, а также полуаридного и влажного климатов были рассчитаны Кеппеном по разработанной им формуле для районов с равномерным распределением осадков, максимумом осадков в летнее и зимнее время. На основе этой классификации были составлены карты климатов земного шара, применяемые и в настоящее время благодаря наглядности и простоте, в особенности важных для целей обучения. Отличительной чертой данной классификации, известной в виде нескольких модификаций, является применение для характеристики климатов символических буквенных обозначений.

Несмотря на то что классификация Кеппена подвергалась многократной критике, ее основа использовалась для создания последующих классификаций, например Г. Т. Тревартой (Trewartha, 1954). Он также выделяет пять групп климатов, но подразделяет группу засушливых климатов на климаты тропических и субтропических пустынь, пустынь средних широт, тропических и субтропических степей и степей средних широт.

В отличие от Кеппена Треварта использовал в качестве критической границы, разделяющей жаркие пустыни и холодные, годовую изотерму 9° С, а для самого холодного месяца — 0° С у Кеппена. Кроме того, он впервые представил распределение климатов на гипотетическом континенте.

В 1926 г. Р. Ланг предложил индекс влажности получать делением среднегодового количества осадков на среднегодовую температуру воздуха. Области со значениями отношения меньше 40 он отнес к аридным.

Э. де Мартонн (De Martonne, 1947) представил индекс аридности в виде $\frac{P}{T+10}$. Граница собственно пустыни соответствовала значению индекса аридности, равному 5, а граница сухих степей — 10. При этом такие города, как Юма (США), Лима (Перу) и Тегеран (Иран), вошли в зону собственно пустынь

со значениями индекса соответственно 2,4; 2,0; 9,5.

В 1942 г. де Мартонн изменил формулу, включив в нее характеристики среднесуммарного количества осадков за год (P) и месяц (p) и температуры (t) самого сухого месяца. Индекс аридности стал иметь вид: $\frac{\frac{P}{T+10}+\frac{12\,p}{t+10}}{2}$, что дало значение менее 5 для Сахары, а Денвер и Колорадо оказались вне аридной зоны.

Обе формулы считаются несовершенными. В настоящее время более приемлемой считается формула Р. Капо-Рея

$$I=\frac{100E+12\,\frac{p}{e}}{2},\text{ где}$$

E — испарение за год;

p — осадки самого влажного месяца;

e — испарение за этот месяц. Формула разработана, в частности, для изучения аридной зоны Северной Африки (Капо-Рей, 1958).

Т. Мейер в 1928 г. попытался преодолеть недостаток информации о действительных темпах испарения. Он рассматривал испарение как функцию дефицита насыщения и вычислял его на основе температуры, осадков и относительной влажности воздуха. Используя величину абсолютного дефицита пара при этой температуре насыщения воздуха для преобладающей температуры, получаемой вычитанием действительного из максимально возможного давления, он взял за основу выделения зон отношение осадков (P) к дефициту насыщения (SD): $\frac{P}{SD}$, где P измеряется в миллиметрах осадков, а SD — в миллиметрах ртутного столба. Рассчитанная на этой основе граница полуаридной зоны оказалась равной около 89, а аридной — менее 44. Хотя значения относительной влажности получить несколько легче, чем величины испарения, для практического решения проблемы их тоже недостаточно.

Попытку решить задачу более точного определения границ аридных территорий сделал С. В. Торнтвейт (Thornthwaite, 1931) путем разработки индекса эффективности осадков $\frac{P}{E}$. Для его определения необходимо знать скорость испарения влаги со свободной водной поверхности при данной температуре. Автор также вводит понятие эффективности температуры, определяя его как отношение $\frac{T}{E}$, где E — испарение. Значение индекса получают, суммируя значения соотношения для каждого месяца: $\frac{P}{E}$. Для станций, где нет данных об испарении, применяется формула, основанная на среднемесячных значениях осадков и температуры:

$$\frac{P}{E}=12\times115\left(\frac{P}{T-10}\right)\frac{9}{10}.$$

При этом границы полуаридной и аридной зон равны соответственно 31 и 16.

Классификация климатов Торнтвейта существенно отличается от классификации Кеппена тем, что последний использует только символические обозначения для выделения типов климата. У Торнтвейта три элемента выражены буквами: эффективность осадков, эффективность температур и сезонное распределение осадков. На основе годовых значений эффективности осадков климаты подразделяются на: очень влажные, гумидные, субгумидные, семиаридные и аридные. На основе годовых значений эффективности температур Торнтвейт выделил следующие тепловые области: тропическую, мезотермальную, микротермальную, тайгу, тундру, вечные снега. Сезонность распределения осадков выразилась следующим образом: равномерное распределение, скудные осадки летом, скудные осадки зимой, скудные осадки в любое время года. Из 120 возможных сочетаний этих элементов в природе на карте Торнтвейта нашли отражение 32 климатических типа, то есть почти вдвое больше, чем у Кеппена.

Позже С. В. Торнтвейт (1948) несколько изменил общий вид формулы, при этом пограничные значения аридной и семиаридной зон также изменились. Формулы неоднократно использовались впоследствии, в частности П. Мейгсом при составлении карт гомоклиматов мира (подробнее о классификации Мейгса см.: *Петров М. П.* Пустыни земного шара. М., 1973).

Кроме вышеуказанных индексов аридности было предложено еще несколько коэффициентов. Так, Ж. Дубье (Dubief, 1950) предложил использовать коэффициент

$$D=\frac{P}{Ej},\text{ где}$$

P — годовая сумма осадков;

Ej — суточное испарение, измеренное эвапометром Piche;

D — длительность периода испарения в днях.

В 1955 г. формула де Мартонна была преобразована Л. Эмбергером (Emberger, 1955) и использована для создания классификации. Она стала иметь следующий вид: $Q = \frac{P \times 100}{2\frac{M+m}{2} \times (M-m)}$, где

M — средняя максимальная температура самого теплого месяца; m — средняя минимальная температура самого холодного месяца.

В биоклиматической классификации Эмбергера выделено две группы климатов: I — климаты пустынные, II — климаты полуаридные и аридные. Первая группа была подразделена на следующие области: А — экваториальные; Б — тропические; В — с термической сезонностью и неравномерностью распределения радиации в пределах суток. Последняя разделялась на: а) с довольно теплой зимой; б) с довольно холодной зимой; в) с очень холодными зимами. II группа была подразделена на: А — интертропические области, разделяющиеся на типы: 1) экваториальный, 2) субэкваториальный и 3) тропический; Б — экстратропические области, разделяющиеся на типы: 1) океанический, 2) континентальный и 3) средиземноморский. Каждый из типов делился на два подтипа — полуаридный и аридный, а средиземноморский, кроме того, еще на сахарский подтип.

В несколько ином виде формула Эмбергера использовалась для Северной Африки, где она была разработана и оптимально подходила для местных биогеографических условий. Она называлась плювиометрическим индексом Q_2 и вычислялась как отношение $\frac{2000\ P}{M^2 - m^2}$ (Le Houerou, 1970), где P — годовая сумма осадков, а M и m — средняя максимальная температура самого теплого и средняя минимальная самого холодного месяца.

На основе этого индекса позднее Ле Уэру была составлена биоклиматическая карта аридных зон Африки, в которой были выделены три подгруппы аридных районов для следующих значений Q_2:

$10 < Q_2 < 45$ — аридный средиземноморский климат;

$2 < Q_2 < 10$ — пустынный, или сахарский средиземноморский, климат;

$Q_2 < 2$ — сахарский климат.

Далее аридный и пустынный климаты разделены на верхний, средний и нижний подклиматы, а сахарский — на верхний и нижний.

Другим широко применяемым коэффициентом аридности является ксеротермический индекс X. Госсена (Bagnouls, Gaussen, 1953, 1957). Предлагаемая формула позволяет определять длительность периода засух. Она имеет следующий вид: $x = k\left(N - n - \frac{b+r}{2}\right)$, где

N — число сухих дней в течение месяца;

n, b, r — число дней с дождем, туманом и росой в течение месяца;

k — коэффициент, изменяющийся как функция относительной влажности воздуха.

Значение ксеротермического индекса равно сумме месячных значений.

Последние работы (Bagnouls, Legris, 1970) дали следующие значения ксеротермического индекса для Северной Сахары: I полупустыня — 200—300; II пустыня — 300 — более 360 со следующим подразделением: 1) степь древесно-кустарниковая — 300—320; 2) степь кустарниковая — 320—340; 3) собственно степь — 340—350; 4) разреженная растительность — 350—360; 5) настоящая пустыня — более 360.

Заслугой Госсена также является предложение об использовании климадиаграмм для анализа сезонного изменения климатических условий аридных районов. При их составлении, по его мнению, наиболее удобным соотношением между средней месячной температурой и количеством осадков на графике является 1:2, то есть 10° C соответствуют 20 мм. При таком масштабе засушливый период года характеризуется кривой осадков, расположенной ниже температурной кривой. При их сравнении температурная кривая может служить показателем годового хода испарения. Она отражает расход влаги, тогда как кривая осадков — ее приход. На климадиаграммах отчетливо выделяются периоды засух. Госсен был одним из авторов составления биоклиматической карты Средиземноморья в рамках ЮНЕСКО (Gaussen, 1963).

К. Тролль предложил использовать климадиаграммы для целей картографи-

рования. При нанесении климадиаграмм для отдельных метеостанций на карту (климакартограммы) можно было легко выявлять сходные климатические условия и проводить границы аналогичных районов. В 1964 г. им была предложена зональная климатическая классификация, на базе которой им совместно с Паффеном (Troll, Paffen, 1964) была составлена карта, в которой были выделены полуаридная, аридная, гипераридная зоны и пустыни прибрежных частей континентов. Классификация имеет следующий вид:

Северное полушарие

I. Североамериканская группа:

А. Холодный тип: 1) Большой Бассейн, 2) Великие равнины, 3) пустыня Мохаве.

Б. Теплый тип: 4) пустыня Сонора, 5) пустыни Южной Калифорнии, 6) Чиуауа.

II. Афро-азиатская группа:

А. Теплый тип: а) североафриканская подгруппа: 7) североафриканские степи, 8) Сахара (север, запад, центр, юг), 9) Восточная Сахара (Ливийско-Египетская пустыня), 10) сахельские степи, 11) район Африканского Рога;

б) Сирийско-Аравийская подгруппа: 12) Аравия, 13) Руб-эль-Хали;

в) Ирано-Индийская подгруппа: 14) Иранское плато, 15) Деште-Кевир, 16) Деште-Лут, 17) Белуджистан, 18) Афганистан, 19) пустыня Тар;

г) Арало-Каспийская подгруппа: 20) Туркестан (Каракумы, Кызылкум).

Б. Холодный тип: 21) Арало-Каспийские степи (Казахстан, Устюрт и др.);

д) Центральноазиатская подгруппа: 22) Джунгария, 23) Такла-Макан, 24) Гоби, 25) Бэйшань, 26) Алашань, 27) Ордос, 28) Цайдам, 29) Тибетское плато.

Южное полушарие

III. Южноамериканская группа:

30) побережье Перу, 31) Атакама, 32) Андийские высокогорья, 33) Гран-Чако, 34) горы Аргентины, 35) Патагония, 36) Северо-Запад Бразилии (каатинга — листопадное редколесье из низкорослых ксерофильных кустарников и деревьев), 37) побережье Венесуэлы.

IV. Южноафриканская группа:

38) Намиб, 39) Намаленд, 40) Калахари, 41) Карру, 42) Юго-Запад Мадагаскара.

V. Австралийская группа:

43) пустыня Симпсон, 44) Большая пустыня Виктория, 45) пустыня Гибсона, 46) Большая Песчаная пустыня.

В. Полярные пустыни.

Каждый из аридных районов был дополнительно отмечен символом, обозначающим степень аридности: *SA* — полуаридный; *A* — аридный; *HA* — гипераридный.

Особенностью карты Тролля и Паффена является перенесение границ аридной зоны за пределы континентов — на поверхность океанов. Этим же отличалась и карта аридных районов Р. Логана, составленная им в 1968 г. (Logan, 1968). Карта Логана составлена, однако, на базе генетической классификации климатов довольно общего характера. В зависимости от причины аридности автор выделяет следующие категории пустынь:

1. Субтропические пустыни, к которым он относит два широких пояса пустынь. Северное полушарие — Сахара, пустыни Аравии, Сирии, Иордании, Ирака, Ирана, Афганистана, Западного Пакистана, Сонора, Мохаве. Южное полушарие — Калахари, пустыни Австралии и участки Западной Аргентины.

2. Прохладные пустыни побережий континентов, включающие Намиб, Атакаму, пустыню на побережье Южной Калифорнии в Мексике, а также частично северо-западное побережье Африки, восточную часть Канарских островов, северо-западное побережье Австралии и побережье Сомали.

3. Пустыни «дождевой тени», объединяющие такие небольшие пустыни, как на Малых Антильских и Гавайских островах, на Гаити, на юго-западе Мадагаскара, равнину Мандалай в Северной Бирме, север острова Лусон (Филиппины). Частично к ним относятся на западе США Мохаве, Большой Бассейн; в том числе пустыни Австралии и Патагония.

4. Континентальные внутренние пустыни, к которым автор относит пустыни Средней и Центральной Азии, и частично Мохаве и пустыни Большого Бассейна.

5. Полярные пустыни, включающие Антарктиду, Гренландию, побережье Гудзонова залива, Арктику и северные области Канады.

Логан также подразделяет пустыни на эдафические, физиологические, внутренние и «настоящие» по их происхождению.

К эдафическим пустыням он относит области, нередко получающие достаточ-

ное количество осадков, где развиты почвы очень высокой пористости, например прибрежные песчаные дюны, где влага легко проникает вглубь, практически не усваиваясь растениями. Физиологическими пустынями, с точки зрения Логана, являются области, где вода встречается лишь в виде льда, — это Арктика, Антарктида, высокогорья в любых широтах. Внутренние пустыни развиваются во всех холодных районах мира в зимнее время, когда очень холодный воздух с низкой абсолютной влажностью привносится в пределы района. «Настоящие» пустыни образуются из-за дефицита влаги, теряемой вследствие испарения.

Для сравнения с обширной легендой к карте Тролля и Паффена может служить перечень пустынных территорий, входящих в классификацию Ф. Дюран-Дасте (Durand-Dastes, 1968):

А. Жаркие пустыни:

I. Обширные однородные тропические территории:

а) Сахаро-Индские, б) Калахари, в) Австралийские, г) Южная Калифорния, Сонора, Чиуауа.

II. Аридные области вдоль западных частей континентов:

а) Намиб, б) Атакама, пустыни Перу.

III. Включения семиаридных массивов в низких широтах:

а) Декан, б) побережье Сомали — Кении, в) побережье Северной Венесуэлы, Антиллы, г) северо-восток Бразилии.

Б. Холодные пустыни:

I. Высокогорные пустыни Центральной Азии.

II. Холодные пустыни Азии и юго-востока Европы:

а) север Арало-Каспийского района,

б) пустыни Арало-Каспия (Устюрт и др.).

III. Аридные «южные» районы:

Туркестан (Каракумы, Кызылкум).

IV. Северная Америка:

а) межгорные бассейны, б) полуаридные предгорья востока Скалистых гор.

V. Южная Америка:

а) межгорные пустыни Анд, б) аридные районы Южной Аргентины.

Говоря о климатических классификациях, следует отметить классификацию пустынь побережий, предложенную П. Мейгсом (Meigs, 1966, 1973) и основанную на термических различиях.

Таблица 5

Тип пустынь	Среднемесячная температура, °С	
	самого теплого месяца	самого холодного месяца
Жаркие		
тропические	Выше 30	Выше 22
субтропические	Выше 30	От 10 до 22
Теплые	От 22 до 30	От 10 до 22
Прохладные	Менее 22	От 10 до 22
Холодные	Менее 22	Менее 10

Одним из последних индексов аридности, применяющихся в настоящее время, является модифицированный индекс аридности Торнтвейта — индекс влажности $I_m = [(S - d)/PE] \times 100$, где

S — превышение месячного количества осадков над потенциальной эвапотранспирацией (испаряемостью) и влагой, сохраняемой почвой во влажные месяцы;

d — дефицит осадков и влага, сохраняемая почвой в засушливые месяцы;

PE — потенциальная эвапотранспирация, вычисляемая на основе сложного уравнения Торнтвейта по данным о температуре воздуха и числу дней с солнечным светом.

Пограничные значения аридной, семиаридной и сухой субгумидной зон представлены в таблице сводных значений различных коэффициентов. Данный индекс влажности представлен в работе Торнтвейта и Матера (Thornthwaite, Mather, 1962).

Среди литоэдафических классификаций помимо изложенных в работе М. П. Петрова следует отметить класси-

Таблица 6

Тип поверхности	Применяемые термины
Обширные, сложенные тонкотекстурным материалом равнины с песчаными дюнами или без них	Глинистая пустыня, глинистая равнина
Обширные песчаные дюны высотой обычно около 10 м или более с низкими непесчаными междюнными пространствами	Дюнное поле, песчаное море
Обширные засоленные депрессии, обычно сложенные мелкотекстурным материалом	Плайя, такыр, салина, себха, шотт, кавир (кевир), «пустынные мостовые», «каменистые мостовые», гиббер, билли, каменистые столовые плато, каменистые равнины, рег, серир (сарир), гамада, гоби
Крутосклонные ущелья водотоков в аридных зонах	Арройо, вади, нуллах, кебрадас

фикацию пустынь по характеру поверхностных отложений, предложенную Х. Е. Дрегне (Dregne, 1968).

Другим примером литоэдафической классификации может служить классификация Х. Вальтера (Walter, 1974), использованная им позднее, при создании экологической многоступенчатой классификации. Она имеет следующий вид:

1) каменистая пустыня (гамада), формирующаяся на плато или столовых горах, из которых выдуваются все мелкие продукты выветривания;

2) щебнистая пустыня, или серир (рег), образующаяся из гетерогенных материнских пород;

3) песчаная пустыня (эрг,эрег), формирующаяся в крупных бассейнах из песчаных отложений, нередко образующих дюны;

4) впадины с засоленной глинистой почвой (дайи, себхи) или шотты — впадины или крупные депрессии, в которых отлагаются частицы ила или глины;

5) сухие долины временных водотоков (вади), известные в Америке как уош или арройо и являющиеся важной чертой почти всех пустынь мира;

6) оазисы.

Данная классификация была предложена для тропических и субтропических пустынь и отличается от классификации пустынь Средней Азии, разделяемых автором на: а) эфемеровые, б) гипсовые, в) с галофитами и г) с псаммофитами (Walter, 1974).

Среди геоботанических классификаций можно назвать работы К. Уолтона, Р. Уиттекера, М. Кассаса. K. Walton (1979) предложил выделять в пределах пустынь растительные сообщества по их способу борьбы с засухой. Он выделил в пределах полуаридной зоны склерофильные кустарники, лес из колючих видов кустарников, низкотравье, в аридной зоне — саванновые травы пустынного типа, пустынные травы с кустарниками, в экстрааридной зоне — пустынную растительность.

Подсчет площадей, занятых этими растительными группировками, подтвердил данные, полученные Мейгсом при подсчете площадей аридных районов по климатическим параметрам (Walton, 1969). Р. Уиттекер предложил разделить пустынные области по характеру растительности на следующие категории (Whittaker, 1970):

а) тропические и субтропические пустыни;

б) теплые пустыни умеренного пояса, представленные в Северной Америке креозотовыми (смолистыми) кустарниками, и флористически богатые пустынные высокогорья Соноры и Чиуауа;

в) прохладно-умеренные пустыни, представленные кустарниками рода Artemisia Большого Бассейна и сходными сообществами в Азии;

г) арктические альпийские пустыни.

М. Кассас разделяет растительность на три категории, связанные с количеством выпадающих осадков (Kassas, 1976):

а) «случайные» растительные формы — в крайне засушливых районах, где осадки имеют случайный и нерегулярный характер;

б) многолетние с «ограниченным» ростом (в особо благоприятных условиях: в вади, депрессиях, на высокогорьях) — в районах с низким количеством осадков и изменчивостью в их распределении;

в) многолетние с широким распространением, хотя они и различаются по густоте растительного покрова и сложности структуры, — в менее аридных областях. Это так называемый «диффузный тип».

В 1979 г. Х. Вальтером была предложена экологическая классификация природных систем земного шара (Walter, 1979), в которой нашли отражение аридные области. Она явилась синтезом элементов классификаций, разработанных им раньше. В своей многоступенчатой классификации Вальтер главное внимание уделяет климату и естественной растительности. По преобладающему типу климата он выделяет в пределах земного шара девять зонобиомов, в том числе: BII — тропический с летним дождливым периодом и засушливым в прохладное время года; BIII — сухих субтропиков (пустынный климат); BIV — переходный с сезоном зимних дождей и летней засухой и BV — аридный умеренного пояса с холодной зимой (континентальный).

Далее он дает схему зональных типов почв и растительности, соответствующих каждому зонобиому, а также классификацию растительных зон, в том числе относящихся к аридным областям:

I. Тропические зоны:
   тропические колючекустарниковые заросли

II. Внетропические зоны северного полушария:
жаркие пустыни,
холодные внутренние пустыни,
полупустыни или степи,
склерофильные леса с зимними дождями,
степи с холодными зимами,
холодные пустыни

III. Внетропические зоны южного полушария:
пустыни побережий,
туманные пустыни,
склерофильные леса с зимними дождями,
полупустыни,
субтропические травянистые земли,
полупустыни или степи.

Зонобиомы, в свою очередь, далее подразделяются в зависимости от характера выпадения осадков, а далее подразделение основано на характере почвенной текстуры — выделяются биогеоценовые комплексы (см. литоэдафическую классификацию пустынь X. Вальтера (Walter, 1974)).

Дальнейшее подразделение базируется на экологических типах пустынной растительности. Наряду с зонобиомами Вальтер выделяет оробиомы, происхождение которых обязано орографии, и педобиомы, происхождение которых связано с типами почв, в том числе галобиомы для аридных районов.

Таков краткий обзор советской и зарубежной классификации аридных территорий земного шара. Как видно из сказанного, пока не существует единой унифицированной классификации, отвечающей всем требованиям науки и практики. Наиболее интересными и обобщающими, на наш взгляд, являются классификации X. Е. Дрегне (1968), М. П. Петрова (1973) и X. Вальтера (1979), в которых сравнительно полно отражены основные компоненты природной среды пустынь. По-видимому, в пустынях экология каждой самостоятельной типологической единицы определяется климатом, характером материнских пород и геоморфологическими особенностями.

Анализируя существующие концепции по классификации и районированию пустынь мира и взвешивая все «за» и «против», мы стремились к широкому обобщению. Далее мы хотели бы предложить следующую классификацию.

Исходя из специфических физико-географических условий пустынь, пустынные территории земного шара в целом можно разделить на три крупные эколого-генетические группы: 1) пустыни бессточных впадин, 2) пустыни плато и низкогорий, 3) пустыни побережий океанов.

При такой группировке пустынь прежде всего может быть учтено их географическое положение, что играет решающую роль в формировании специфических климатических и литоэдафических условий (температура, осадки, ветровой режим, водно-тепловой баланс почвогрунтов, почвенно-растительный покров и т. п.). В пределах этих групп можно выделить следующие самостоятельные в морфоструктурном и литоэдафическом отношении типы пустынь: I — песчаные, II — песчано-щебнистые, III — щебнисто-гипсовые, IV — каменистые, V — лёссово-глинистые, VI — солончаковые.

На аридных территориях СССР в чистом виде отсутствуют только каменистые пустыни. Все остальные типы встречаются в виде отдельных массивов, не образующих сплошной зональной полосы.

Согласно этой классификации, в пределах пустынь Советского Союза можно выделить следующие типы пустынных ландшафтов.

I. Песчаные пустыни, развитые на мощных рыхлопесчаных речных, озерных и морских отложениях. Занимают более 40% территории пустынь СССР. Среди них различаются следующие типы ландшафтов:

1) песчаные эоловые равнины плиоценового возраста. Рельеф их в основном грядовый; почвы песчано-пустынные, серо-бурые и такыровидные в понижениях; растительность — белый саксаул, кандым, кевреик, полынь, песчаная осока (Заунгузские Каракумы, пески Учтаганкум, Сундукли в Туркменистане);

2) песчаные денудационные равнины с останцовыми возвышенностями верхнеплиоценового возраста. Рельеф их пологоволнистый, грядово-бугристый; почвы песчано-пустынные, в понижениях такыры и солончаки; растительность — белый саксаул, эфедра, полынь, песчаная акация, песчаная осока (пески Чильмамедкум в Туркменистане);

3) песчаные аллювиально-дельтовые

равнины нижне- и среднечетвертичного возраста. Рельеф грядово-ячеистый; почвы песчано-пустынные; растительность — кандым, белый саксаул, эфедра, песчаная акация, песчаная осока (южная часть Центральных Каракумов в Туркменистане);

4) песчаные аллювиально-дельтовые равнины верхнечетвертичного возраста. Рельеф бугристо-барханный и пологоволнистый; почвы песчано-пустынные, такыровидные; растительность — черный саксаул, черкез, песчаная акация, тамарикс, эфедра, песчаная осока (дельты рек Теджен, Мургаб, Зеравшан и других в Туркменистане и Узбекистане);

5) песчаные эолово-аккумулятивные приморские равнины хвалынского возраста, рыхлые. Рельеф барханно-грядовый; почвы песчано-пустынные, солончаковые и такырные в понижениях; растительность — черный саксаул, черкез, эфедра, песчаная акация, полынь (восточное прикаспийское побережье в Туркменистане);

6) песчаные равнины неогенового возраста, рыхлые, местами уплотненные. Рельеф грядово-ячеистый; почвы песчано-пустынные, серо-бурые, такыровидные; растительность — белый саксаул, кандым, полынь, сингрен, осока песчаная (Южный Кызылкум в Узбекистане и Туркменистане);

7) песчаные дельтово-морские равнины неоген-четвертичного возраста. Рельеф грядово-бугристый; почвы песчано-пустынные, солонцово-солончаковые, луговые; растительность — полынь, терескен, сарсазан, селитрянка, поташник, биюргун (Волго-Уральское междуречье);

8) делювиально-пролювиальные песчано-глинистые равнины палеогенового возраста. Рельеф пологоволнистый со слабовыраженными грядами; почвы — серо-бурые солонцы и солончаки; растительность — полынь, эфедра, черный саксаул, астрагал (пески Сам, Матай, Карынжарык, Бостанкум в Казахстане);

9) песчаные эоловые равнины неоген-четвертичного возраста. Рельеф грядово-ячеистый и грядово-барханный; почвы песчано-пустынные, такыровидные и солончаковые; растительность — боялыч, кандым, терескен, полынь (Приаральские Каракумы, Большие и Малые Барсуки в Казахстане);

10) озерно-аллювиально-дельтовые песчаные равнины верхнечетвертичного возраста. Рельеф грядово-бугристый, пологоволнистый; почвы песчано-пустынные, такыровидные, лугово-болотные и солончаковые; растительность — черный саксаул, эфедра, кевреик, кандым (Сары-Ишикотрау в Казахстане);

11) песчаные аллювиально-дельтовые равнины верхнечетвертичного возраста. Рельеф бугристый, барханный, пологоволнистый; почвы аллювиальные, песчано-пустынные в сочетании с такыровидными и солончаковыми; растительность — черный саксаул, черкез, кандым, эфедра, селитрянка (низовья Амударьи, Сырдарьи).

II. Песчано-щебнистые пустыни в пределах Средней Азии и Казахстана занимают около 18% аридной территории. Среди них выделяются следующие типы ландшафтов:

1) песчаные эоловые равнины неогенового возраста с выходами коренных песчаников, мергелей, плотных глин и карбонатных конкреций. Рельеф грядово-ячеистый с обарханенными пятнами; почвы песчано-пустынные, серо-бурые, такыровидные; растительность — белый саксаул, кандым, кевреик, боялыч, полынь, тетир, осока песчаная (Заунгузские Каракумы);

2) структурно-денудационная всхолмленная равнина палеогенового возраста, сложенная из песков с обломками песчаников. Рельеф пологоволнистый с отдельными выходами коренных пород; почвы серо-бурые, солонцовые, в понижениях такыровидные; растительность — боялыч, полынь, биюргун, сингрен, эфемеры (Бетпак-Дала в Казахстане);

3) столово-останцовое низкогорье, сложенное из галечников, щебенки и песчаников с маломощным рыхлым песком палеогенового и мелового возраста. Рельеф — пологоволнистое холмогорье с выходами коренных пород в виде останцов; почвы серо-бурые, такыровидные; растительность — ковыль, мятлик, полынь, эфемеры (Султануиздаг, Букантау, Алтынтау в Каракалпакской АССР);

4) структурно-денудационные предгорья неоген-палеогенового возраста. Рельеф — холмогорье с оврагами и опесчаненными грядами; почвы — лёссовидные суглинки, сероземы и песчано-пустынные почвы с примесью щебенки и гальки; растительность — полынь, эфедра, сингрен, дорема, эфемеры (Бадхыз в южной части Туркменистана);

5) делювиально-пролювиальная рав-

нина палеозойского возраста, состоящая из песчаников, галечников, глин с маломощным рыхлопесчаным чехлом. Рельеф увалисто-холмистый и грядовый; почвы серо-бурые солонцеватые; растительность — боялыч, полынь, саксаул, эфемеры (Мойынкум в районе города Джезказгана).

III. Щебнисто-гипсовые пустыни в пределах Средней Азии и Казахстана занимают около 22% территории. Среди них выделяются следующие типы ландшафтов:

1) структурно-денудационные слаборасчлененные плато верхнемелового возраста, состоящие из песчаников, кварцево-известняковых, щебнисто-гипсированных пылеватых материалов с кемрудо-полынно-кевреиковой, тетиревоэфемеровой растительностью на солонцеватых серо-бурых почвах (Койматдаг в западной части Туркменистана);

2) структурно-денудационные плато миоценового, нижнеплиоценового возраста, сложенные из суглинистых, щебнистых, плотных гипсированных пород и песчанистых сарматских известняков с полынно-кевреиковой, боялычево-эфемеровой, биюргуново-тетиревой растительностью на типичных солонцеватых и пылеватых серо-бурых почвах (Капланкыр, Устюрт на западе Туркменистана и Казахстана);

3) структурные денудационные плато неогенового возраста, слабонаклонные, волнистые, увалообразные, сложенные из сарматских известняков, галечников и щебнистого материала, с полынно-карагановой, ереково-кевреиковой, тасбиюргуново-боялычевой растительностью на серо-бурых, солончаковатых и такыровидных почвах (Южный Устюрт);

4) пролювиальные и аллювиально-пролювиальные возвышенные предгорные равнины мелового, палеогенового возраста, сложенные из песчаных, глинистых, конгломератовых и известняковых пород, с полыново-боялычевой, кейреуково-тасбиюргуновой растительностью на серо-бурых почвах (предгорья Букантау, Айтымтау, Жетимтау в Кызылкуме);

5) структурно-денудационные возвышенные равнины верхнемиоценового возраста со столовыми останцами, карстовыми формами, сложенные из известняковых, гипсированных и глинистых пород, с саксауловой, полынно-биюргуновой растительностью на серо-бурых солонцеватых почвах с солончаками (Устюрт);

6) структурно-денудационное расчлененное плато, сложенное песчаниками, известняками и сланцами мелового и неогенового возраста с кейреуково-серополынной, эфемерово-кустарниковой растительностью на серо-бурых и бурых почвах (полуостров Мангышлак);

7) денудационное возвышенное плато палеозойского возраста, сложенное кварцитами, сланцами, гипсированными щебнистыми плотными кристаллическими породами, с серополынно-боялычевой растительностью на серо-бурых почвах (Прибалхашье);

8) аридно-денудационная пластовая равнина с останцами палеогенового, неогенового и четвертичного возраста, сложенная каменистыми россыпями, песчаниками, известняками и щебнистым элювием, с боялычевой и полынно-солянковой растительностью на бурых, серо-бурых солонцеватых и солончаковых почвах (Тургайское плато);

9) структурно-денудационно-пластовая равнина мелового, палеогенового и неогенового возраста, сложенная глинами, песчаниками, песками, с полынно-солянковой растительностью на бурых и светло-каштановых солонцеватых почвах (междуречье Урал — Эмба — Сагыз).

IV. Лёссово-глинистые пустыни среди аридных земель Средней Азии и Казахстана занимают около 12% территории. Среди них можно выделить следующие типы ландшафтов:

1) озерные, аллювиально-дельтовые равнины верхнечетвертичного и современного возраста, сложенные легкосуглинистыми, супесчаными, песчаными и пылеватыми материалами, с поташниково-ежевиковой, эфемерово-однолетнесолянковой растительностью на песчано-пустынных, такыровидных, такыровых почвах и солончаках (Северный Туркменистан);

2) аллювиальные равнины и террасы верхнечетвертичного и современного возраста, сложенные из слоистых тонкозернистых песчаных, суглинистых и глинистых отложений, с древесно-кустарниковой, травянисто-солянковой растительностью на лугово-орошаемых, пойменно-аллювиальных почвах и солончаках (низовья Амударьи);

3) аллювиально-дельтовые равнины верхнечетвертичного возраста, сложенные из супесчаных, песчаных материалов

с прослоями суглинков и глин, с турано-полынно-кевреиковой, кандымово-черкезовой, мятликово-осоковой и сарсазано-кермековой растительностью на песчаных пустынных и такыровидных почвах и солончаках (Обручевская степь в юго-восточной части Туркменистана);

4) пролювиально-аллювиальные равнины среднечетвертичного и современного возраста с осоково-вьюнковой, акбашево-тростниковой, карачайирово-колючковой, солодково-солянковой растительностью на луговых и солончаковых почвах (Голодная степь в Узбекистане и Казахстане);

5) дельтово-морская волнистая равнина, состоящая из хвалынских и позднехвалынских засоленных глинистых, супесчаных, суглинистых и песчаных отложений, а также тонкого слоя дельтового аллювия, с ерекова-астраханско-полынной растительностью на бурых и бурых солонцеватых почвах с солончаками (дельты рек Урал и Уил в Казахстане);

6) приморская плоская наклонная равнина, покрытая маломощным плащом хвалынских и хазарских отложений, залегающих на засоленных неогеновых зеленовато-серых глинах, суглинках с прослоями песка, с биюргуново-кокпековой, полынно-сарсазановой и солянковой растительностью на серо-бурых, бурых солонцеватых почвах с солонцами (в районе поселка Бейнеу в Мангышлакской области);

7) приморская аккумулятивная плоская равнина хвалынского и новокаспийского возраста, сложенная глинами, суглинками, с черкезово-полынно-биюргуновой, ереково-солянковой растительностью на бурых солонцеватых почвах (полуостров Бузачи);

8) аллювиально-пролювиальная расчлененная равнина палеогенового и четвертичного возраста, сложенная суглинками, супесями, глинами, с эфемерово-серополынной, боялычево-кейреуковой растительностью на такыровидных, бурых, серо-бурых и солонцовых почвах (Приаральские Каракумы в Казахстане);

9) озерно-аллювиальная равнина четвертичного возраста, сложенная суглинками, супесями, глинами, с сарсазаново-карабараковой, эфемерово-терескеновой, серополынно-жузгуновой растительностью на бурых, луговых и такыровидных почвах и солончаках (район оз. Зайсан);

10) эрозионно-денудационное и аллювиально-пролювиальное холмогорья верхнеплиоценового возраста, сложенные из мощных тонкозернистых глинистых, супесчаных, суглинистых отложений и песчаников, с мятликово-ковыльной, большетравно-осочковой растительностью на светлых, типичных и горных сероземах (Бадхыз, Карабиль в южной части Туркменистана);

11) пролювиальные и аллювиально-пролювиальные возвышенные равнины палеоценового, миоценового и верхнеплиоценового возраста, сложенные слоистыми лёссовидными наносами, состоящими из суглинков, глин с прослойками песка и супесей в комплексе с галечниковыми и щебнистыми материалами, с мятликово-эфемеровой, большетравно-осочковой растительностью на светлых сероземах (предгорья Копетдага);

12) аллювиально-дельтовые равнины верхнечетвертичного возраста, сложенные суглинистыми и глинистыми наносами, с полынно-тетыровой солянковой растительностью на засоленных луговых и такыровидных почвах (дельты Теджена и Мургаба);

13) аллювиально-дельтовые отложения верхнечетвертичного возраста, сложенные суглинками, глинами, песками, с биюргуново-чернополынной, тетыровогребенщиково-саксауловой растительностью на такыровых и такыровидных почвах (дельты Сырдарьи и Жанадарьи, Чу, Или);

14) пролювиально-аллювиальные волнистые равнины средневерхнечетвертичного и современного возраста, с осочково-мятликовой, серополынно-сингреновой, вьюнково-боялычевой растительностью на орошаемых и неорошаемых светлых сероземах (Каршинская степь в Узбекистане);

15) пролювиально-аллювиальные подгорные равнины среднечетвертичного и современного возраста с осочково-мятликовой, боялычево-кевреиковой растительностью на светлых сероземах (Голодная степь);

16) пролювиально-аллювиальные подгорные равнины верхнечетвертичного возраста, сложенные из галечниковых и лёссовых отложений, с осочково-мятликовой, полынно-ковыльной растительностью на типичных и светлых орошаемых почвах (Ферганская долина);

17) аллювиально-дельтовые равнины нижне- и среднечетвертичного возраста,

сложенные из глин и суглинков, с костерово-карабараковой, боялычево-черкезовой и гребенщиковой растительностью на такыровидных, такыровых и солончаковых почвах (дельта Зеравшана);

18) аллювиально-пролювиальная равнина палеогенового и нижнечетвертичного возраста, сложенная лёссовидными глинами, суглинками и супесями, с эфемерово-серополынной и боялычево-кейреуковой растительностью на светлых сероземах и такыровидных почвах (предгорья в районе городов Алма-Аты и Джамбула).

V. Солончаковые пустыни, занимая около 8% аридных территорий Средней Азии, характеризуются следующими типами ландшафтов:

1) аккумулятивно-морские плоские солончаковые равнины новокаспийского и современного возраста, состоящие из сильнозасоленных крупнозернистых ракушечных загипсованных песков, с сарсазаново-поташниковой, кермеково-солянковой растительностью (восточная часть Прикаспия);

2) денудационно-дефляционные бессточные солончаковые впадины верхнечетвертичного и современного возраста, сложенные из глинистых, суглинистых и супесчаных пород, с сарсазаново-кермековой растительностью и однолетними солянками на шоровых солончаках (Акчакая, Гокленкуи в западной части Туркменистана);

3) озерно-аллювиальные солончаковые равнины верхнечетвертичного и современного возраста, сложенные из легких, пылеватых супесчаных, соляно-илистых, суглинистых и глинистых отложений, с рогозово-тростниковой, гребенщиково-ажрековой, карабараково-кермековой растительностью на приморских солончаковых равнинах, остаточно-болотных луговых и типичных солончаках (побережье Аральского моря);

4) аллювиально-дельтовые равнины верхнечетвертичного и современного возраста с однолетнесолянково-гребенщиковой и колючково-тростниковой растительностью на болотных, солончаковых, лугово-орошаемых почвах (дельта Сырдарьи);

5) аккумулятивно-морские приморские низменности верхнечетвертичного и современного возраста, сложенные глинами, суглинками, песками, с бедной солянковой растительностью на шоровых и мокрых солончаках (Мертвый Култук в Казахстане);

6) озерно-аллювиальная слаборасчлененная равнина палеозойского и мезозойского возраста, сложенная суглинками, супесями, песками, с полынно-солянковой, эфемерово-боялычевой растительностью на солонцовых и солончаковых почвах (Прибалхашье).

ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПУСТЫНЬ



ПУСТЫНИ СРЕДНЕЙ АЗИИ И КАЗАХСТАНА

Полупустыни и пустыни Средней Азии и Казахстана расположены на Туранской равнине. Пустыни простираются от обрамляющих равнину с юга гор Копетдага и Паропамиза до 48° с. ш. и к востоку от Каспийского моря вплоть до предгорий Джунгарского Алатау, Тянь-Шаня и Памиро-Алая. Полупустыня расположена к северу от Казахского мелкосопочника.

В этих обширных пределах находятся разнотипные в геологическом и ландшафтном отношении пустыни: песчаные пустыни (**Каракумы, Кызылкум, Мойынкум, Муюнкум, Сарыесик-Атырау, Приаральские Каракумы, Большие и Малые Барсуки, Волжско-Уральские, или Нарын-пески,** и более мелкие по площади), каменистая (**Бетпак-Дала**), щебнистая (**Устюрт**), глинистая (**Голодная степь**), солончаковая (**Келькор, Мертвый Култук, Кайдак, Карашор** и др.). Среди разных типов пустынь возвышаются останцовые горы, занятые каменистыми и глинистыми пустынями. Казахский мелкосопочник, Бетпак-Дала и останцовые горы представляют собой самые древние образования, сложенные толщами палеозойского и мезозойского времени. Горные поднятия Большого и Малого Балхаша, Туаркыра, хр. Каратау на Мангышлаке сформированы мезозойскими и третичными породами.

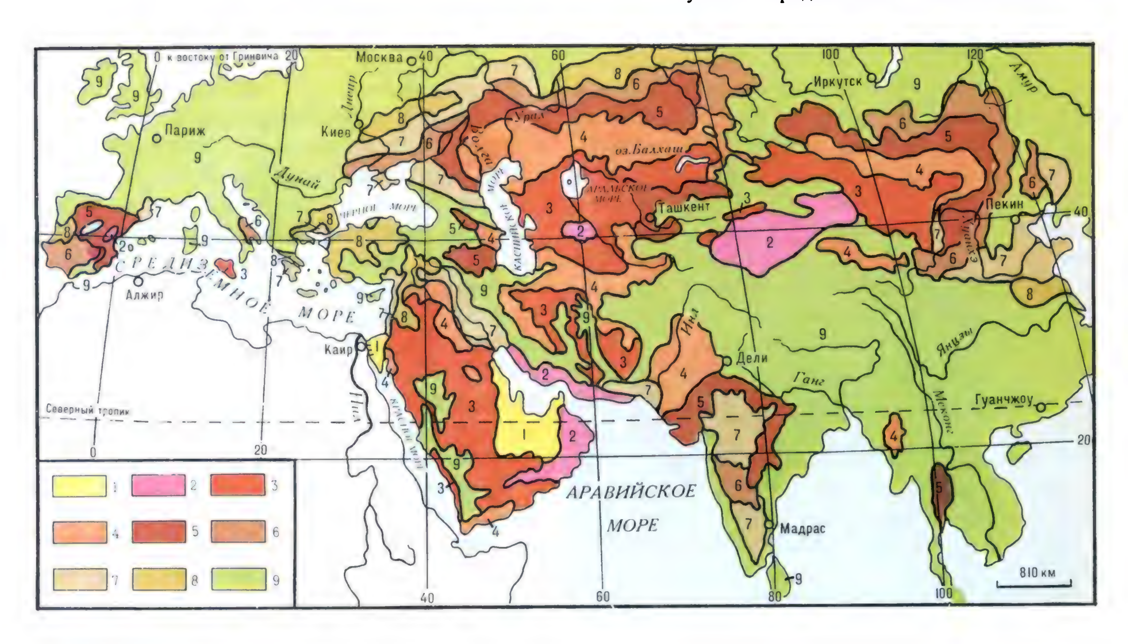
Альпийские горообразовательные процессы, происходившие в конце олигоцена и в начале миоцена, вызвали поднятие горных сооружений в восточной части Средней Азии и постепенное освобождение от моря среднеазиатских равнин. Изменения в рельефе и отступание морских вод отразились на климате, который в послемиоценовый период стал аридным, испытывая в разное время колебания в степени засушливости.

В рельефе западной части Средней Азии хорошо выражены две высотные ступени при свойственной им равнинности. В формировании высокой ступени участвуют преимущественно морские третичные карбонатные отложения. Не испытывая влияния речных потоков и воздействия моря, приподнятая часть рельефа Средней Азии более всего находилась под воздействием тектонических процессов. Благодаря им выделились Устюрт, Джанак, Красноводское плато. На Устюрте, сложенном горизонтально залегающими пластами, выделяются бессточные впадины. Наиболее крупные среди них Барса-Кельмес, ряд впадин под общим названием Ассаке-Аудан, Сарыкамышская котловина, дно которой опущено на 38 м ниже уровня океана. Сарыкамышская котловина служит приемником засоленных вод, удаляемых из Хорезмского оазиса по Озерному каналу. Образование бессточных впадин обязано, по-видимому, тектоническим опусканиям и последующим процессам суффозии и выветривания.

Длинное понижение Карынжарык разделяют Устюрт и Кендирли-Каясанское плато. Южная часть понижения находится в Туркменистане, остальная и большая часть — в пределах Казахстана. Происхождение Карынжарыка связывают с рекой верхнемиоценового или плиоценового возраста. Сток ее прекратился из-за климатических изменений и тектонических явлений.

На окраинах Устюрта, особенно на западе, заметно действие водотоков, образовавших балки, овраги, крутые обрывы.

Южнее Устюрта расположен Джанак, состоящий из плосковершинных возвышенностей и понижений, вытянутых с северо-запада на юго-восток. Возвышенности Капланкыр, Койматдаг высотой 300—330 м, с крутыми обрывами — чинками чередуются с обширными солончаковыми впадинами: Карашор, Кемальский солончак и др. Между возвышенностями Капланкыр и Челюнкры лежат пески **Учтаганкум**, между Джанаком и Красноводским плато — пески **Чильмамедкум**. Эти и другие массивы песков — часть более низкой высотной ступени равнин Средней Азии; по рельефу они сходны с Заунгузскими Каракумами. Высокие гряды здесь также чередуются с долинообразными котловинами. Гряды сложены неперевеянными песками и глинами. Днища котловин покрыты песками, заросшими пустынным мхом.



Аридные зоны Евразии

Номер контура	Степень аридности	Коэффициент аридности	Основные почвы
1	Абсолютные пустыни	<0,02	Гамады, реги, пески
2	Периодически абсолютные пустыни	0,07—0,10	Серо-бурые и красные карбонатные пустынные, примитивные пустынные, песчаные пустынные, такыры, солончаки
3	Крайне аридные	0,11—0,15	Серо-бурые, солончаки, такыры
4	Сильноаридные	0,16—0,30	Серо-бурые, мелкокарбонатные, бурые полупустынные, каштановые, сероземы, солонцы
5	Среднеаридные	0,31—0,45	Каштановые, каштановые мелкокарбонатные, коричневые, сероземы, красно-бурые тропические, солонцы
6	Слабоаридные	0,46—0,60	Черноземы, коричневые, каштановые мелкокарбонатные, красно-бурые бескарбонатные
7	Субаридные	0,61—0,80	Черноземы, бурые лесные, коричневые, черные тропические
8	Периодически засушливые	0,81—1,0	Черноземы выщелоченные, желто-бурые субтропические, красно-бурые тропические и субаридные, железистые тропические
9	Гумидные	>1,0	Горные области, гумидные равнины

Примечание. Эта и другие карты степени аридности территорий материков составлены *Е. В. Лобовой, И. М. Островским* и *А. В. Хабаровым* под редакцией *В. А. Ковды.* При создании карт использовался метод, при котором учитывались не только климатические показатели, но и особенности почвенного покрова.

Коэффициенты, рассчитанные по данным метеостанций, наносились на почвенную карту мира в масштабе 1:10 000 000 с учетом географических координат станций. Составлялись списки почв с указанием коэффициента аридности, характерного для того ареала распространения почв, в пределах которого находились метеостанции. Это позволяло определить, в каких почвенных условиях расположена станция.

Правильность выделенных контуров подтверждается тем, что сопоставление коэффициентов с типами почв, развитых в пределах метеостанций, показывает закономерную зависимость между ними. Она повторяется на протяжении определенных почвенных зон и поясов.

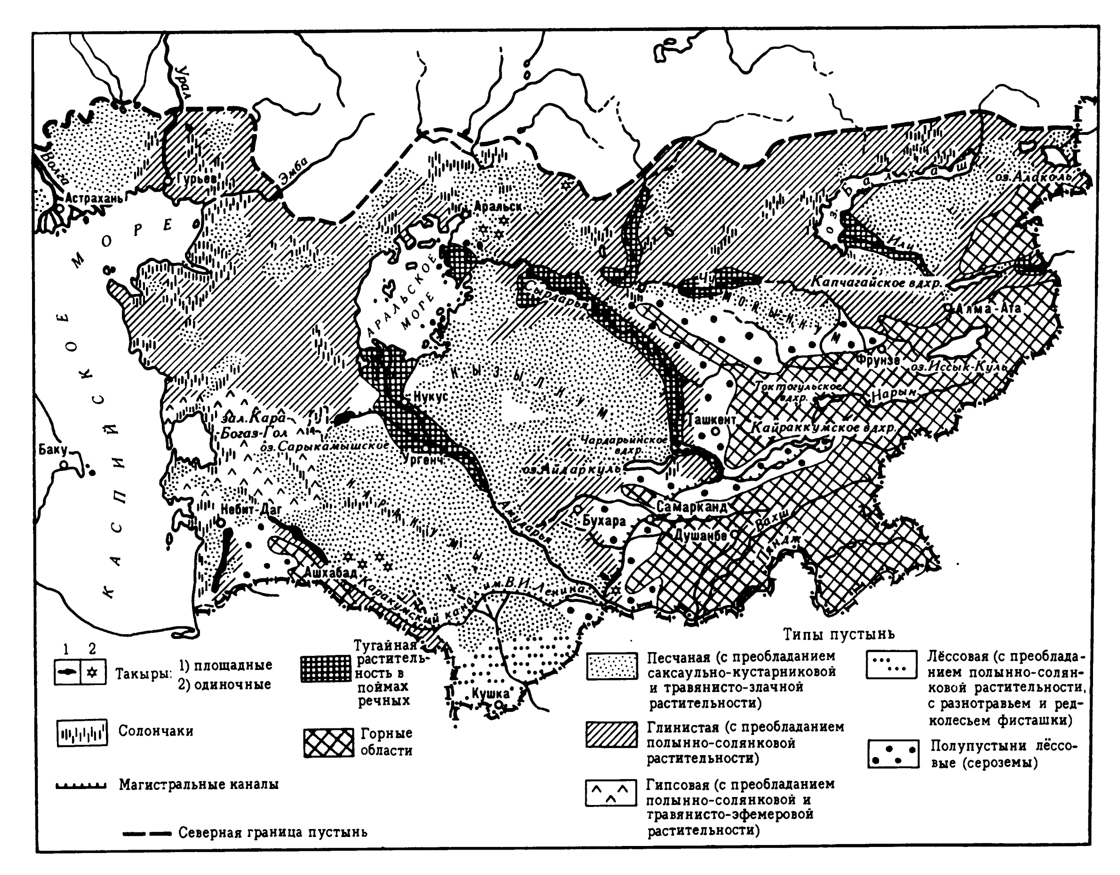
При составлении карт степени аридности использованы данные 1065 метеостанций.

Красноводское плато более расчленено, чем Устюрт, и меньше в сравнении с Джанаком. При средней высоте 200 м оно поднимается на юге (возвышенность Кюренингкюреси) отвесной стеной в 300 м абсолютной высоты. Поверхность Красноводского плато изрезана бессточными впадинами, вытянутыми с северо-запада на юго-восток. Глубина их достигает нескольких десятков метров. На этом фоне выделяются останцы, в том числе столообразные, приподнятые на 30—40 м над окружающей местностью. Как и Устюрт, Красноводское плато сложено осадочными породами: слои известняка, мергеля, песчаника, глин чередуются в разном порядке.

Одна из крупнейших впадин Средней Азии — Кара-Богаз-Гол образует залив Каспийского моря. Время и причины образования понижения залива пока не установлены. Но связь залива с Каспием прослеживается на протяжении нескольких веков. Солевой состав воды Кара-Богаз-Гола образовался в течение последних полутора-двух столетий. Падение уровня Каспия уменьшило сток в залив, а затем и площадь его зеркала. Одновременно стала изменяться конфигурация залива, началось его обмеление и, что особенно важно, уменьшилась концентрация соли, а с 1939 г. началось выпадение из солевого раствора поваренной соли вместо мирабилита. Прирост суши за счет бывших заливов из-за понижения уровней Каспия характерен для северной и восточной прибрежных частей. Сушей стали заливы Мертвый Култук, Кайдак. Остров Челекен стал полуостровом. Освободившиеся от воды участки обратились в солончаки или массивы песков, перевеваемых ветром.

В настоящее время наблюдается повышение уровня Каспия. В заливе Кара-Богаз-Гол построили плотину, через которую предполагается по мере надобности регулировать пропуск каспийской воды в залив.

Кроме уже упомянутых возвышенностей, образовавшихся в западной части Средней Азии, встречаются останцовые возвышенности в Северном и Центральном Кызылкуме. Это Тамдытау (922 м),

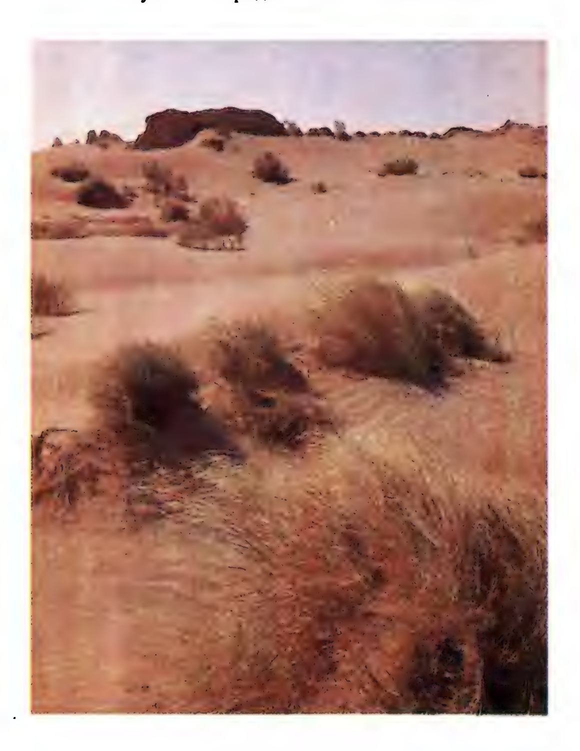


Пустыни Средней Азии и Казахстана

Букантау (764 м), Кульджуктау (785 м) и др.

На севере простираются горная гряда Казахского мелкосопочника и пустыня **Бетпак-Дала.** Они сложены наиболее древними породами и состоят из палеозойских пластов и выходов кристаллических пород. Древние горные сооружения сильно разрушились, образуя слабопересеченный рельеф каменистой пустыни.

К югу от Аральского моря и восточнее сухого русла Западного Узбоя протянулись до Амударьи **Каракумы** и за ней — **Кызылкум**. Это более низкая ступень равнинной Средней Азии. Каракумы сложены рыхлыми песчано-глинистыми отложениями. Различают Заунгузские, Низменные, или Центральные, Каракумы, разделенные цепью впадин Унгуза, и Юго-Восточные. Приподнятые над Унгузом и сложенные плотными песчаниками с глинистыми прослоями, Заунгузские Каракумы первоначально назывались исследователями Заунгузским плато или Возвышенными Каракумами.



Пески Южного Казахстана

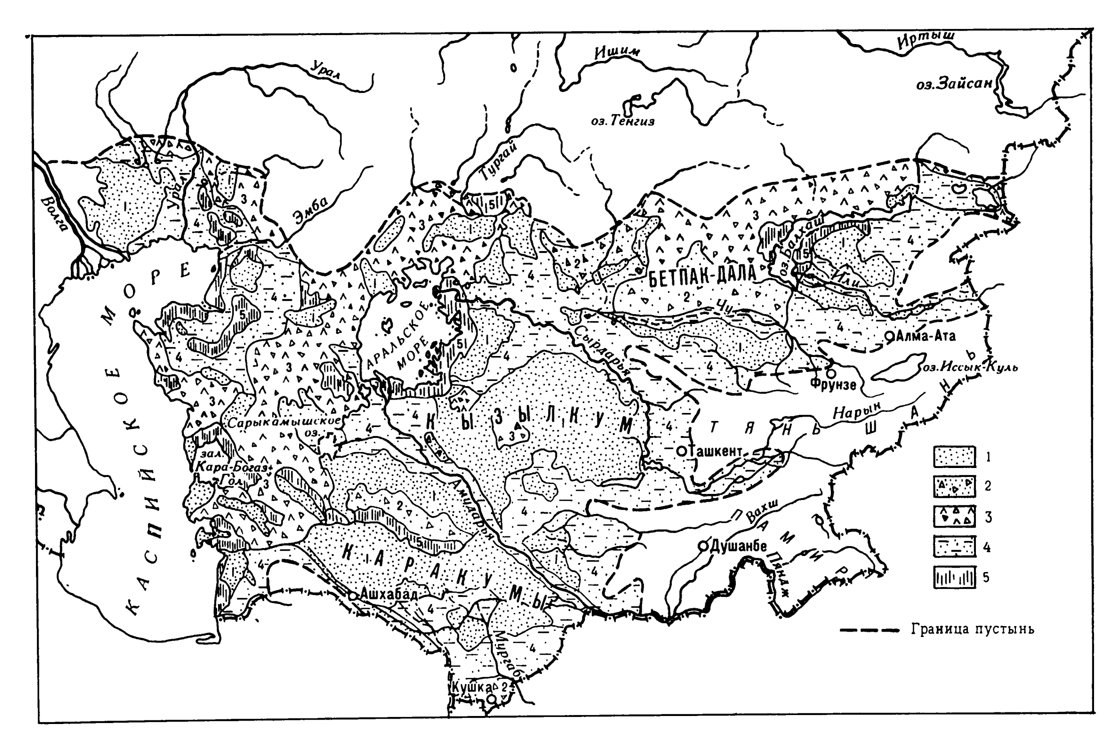
К востоку от Амударьи расположена пустыня Кызылкум, которая делится на Северный и Южный Кызылкум. Самая южная часть именуется песками Сундукли.

Для равнин Средней Азии характерны континентальные отложения. Горы, обрамляющие среднеазиатские пустыни, были источниками материалов, вынесенных реками. Это же обстоятельство определило различия литологического состава поверхности. В Каракумах преобладают песчаные отложения, принесенные с гор Пра-Амударьей и Амударьей, в Кызылкуме — принесенные Пра-Сырдарьей и Сырдарьей песчаные и глинистые материалы.

Большая часть поверхности пустынь Средней Азии занята невысокими грядами. В Заунгузских Каракумах гряды состоят из плотных коренных пород, покрытых сверху песками, в Низменных Каракумах — из рыхлых песчаных отложений. В этом главное отличие грядового рельефа Заунгузских и Низменных Каракумов. Песчаные гряды в обоих случаях ориентированы близко к меридиональному направлению. Высота песчаных гряд достигает 12 м, ширина — 1,5—2 км, длина — 10—20 км. В межгрядовых понижениях находятся мелкие гряды, параллельные крупным и сложенные рыхлыми песчаными отложениями. Вблизи прикопетдагской подгорной равнины песчаные гряды крупнее во всех измерениях. В межгрядовых понижениях образуются такыры и такыровидные отложения. В Низменных Каракумах они встречаются чаще, что создает преимущества в пастбищном хозяйстве: наличие такыров и такыровидных земель влияет на сезонные перегоны скота, обводнение пастбищ, устройство водопоев, расселение скотоводов.

Грядовой рельеф развит и в Кызылкуме, главным образом в северной части. Возникновение песчаных гряд обычно связывают с деятельностью ветров преобладающих румбов. Эоловая теория происхождения грядового рельефа наиболее последовательно сформулирована в СССР в трудах Б. А. Федоровича (1940, 1946, 1948). С работой ветра зарубежные ученые связывают образование гряд и в Сахаре, на Аравийском полуострове, в Австралии. Мощность песчаных отложений в низовьях Амударьи, в Центральных Каракумах достигает 100 м.

В Заунгузских Каракумах песчаные гряды занимают всю территорию, местами при значительном отклонении от меридионального направления к востоку или западу.



Ландшафтные типы пустынь Средней Азии и Казахстана:

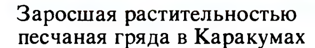
1 — песчаная пустыня, *2* — песчано-щебнистая пустыня, *3* — щебнисто-гипсовая пустыня, *4* — лёссово-глинистая пустыня, *5* — солончаковая пустыня

На южной окраине Заунгузья распространены кыры. Ширина полосы кыров достигает нескольких десятков километров. Особенно хорошо они развиты в западной части Заунгузья. Кыр — длинная и узкая форма рельефа, состоящая из заунгузских коренных пород. Длина ее 5—8 км, но иногда достигает 20 км. Ширина на гребне до 1 км, высота — 70—75 м (на южной и юго-западной окраинах). Ширина между кырами от 1 до 4 км. К северу кыры понижаются, покрываются песками и незаметно переходят в грядовые пески. Песчаные гряды, в свою очередь, понижаются с 25 до 7 м вблизи амударьинских оазисов. По длине они не уступают кырам, а ширина в верхней части не более 200 м при расстоянии в межгрядовых понижениях 1,5—2 км. Песчаные гряды тоже сложены заунгузскими породами — песчаниками и глинами, но покрыты более мощным слоем песков.

Такыры и шоры распространены в Заунгузье более всего на юго-западе. В остальных частях они встречаются редко. Иногда межгрядовые понижения покрыты щебенкой из мергелистых и кремнистых пород. Грядовый рельеф, аналогичный Заунгузью по форме и структуре отложений, наблюдается также на обоих берегах Амударьи в ее среднем течении, а также к востоку от дельты Мургаба.

Низменные Каракумы занимают большую площадь к югу от Унгуза, между Западным Узбоем и Амударьей. Их поверхность, подобно Заунгузью, представляет собой грядовый рельеф, но в отличие от последнего гряды сложены не коренными плотными породами, а рыхлыми отложениями и известны как песчаные гряды или грядовые пески. Кое-где к пескам примешиваются слои глины, но в целом они редки. Бурением песчаной гряды у Репетека выяснено, что ее основу составляют плотная супесь и суглинки. Песчаные гряды вытянуты в меридиональном направлении, их высота — 10—12 м, ширина — 1—1,5 км, иногда встречаются более крупные гряды. В межгрядовых понижениях находятся небольшие такыры, расположенные параллельно. К эоловой теории образования гряд привели наблюдения над деятельностью ветра, формирующего грядовый рельеф из рыхлых материалов, и параллельность гряд господствующему направлению ветра. Однако

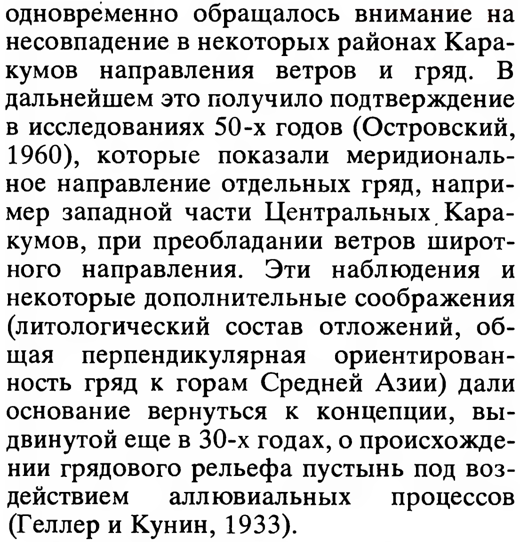




Заросшая растительностью песчаная гряда в Каракумах



Бархан в Каракумах



одновременно обращалось внимание на несовпадение в некоторых районах Каракумов направления ветров и гряд. В дальнейшем это получило подтверждение в исследованиях 50-х годов (Островский, 1960), которые показали меридиональное направление отдельных гряд, например западной части Центральных Каракумов, при преобладании ветров широтного направления. Эти наблюдения и некоторые дополнительные соображения (литологический состав отложений, общая перпендикулярная ориентированность гряд к горам Средней Азии) дали основание вернуться к концепции, выдвинутой еще в 30-х годах, о происхождении грядового рельефа пустынь под воздействием аллювиальных процессов (Геллер и Кунин, 1933).

Согласно аллювиальной концепции, водные потоки шли с гор и образовали крупные гряды и межгрядовые понижения, а эоловые процессы сформировали мелкие гряды и изменяют рельеф рыхлых песчаных отложений на поверхности крупных гряд. Критический анализ новых материалов позволил внести уточнение в эоловую теорию: если ветропесчаный поток перегружен сыпучим песком, то одновременно возникают как продольные формы рельефа, так и поперечные.

Песчаные гряды закреплены растительностью и занимают большую территорию среднеазиатских пустынь. Развеваемые ветром оголенные пески, лишенные растений, занимают сравнительно небольшую площадь. Например, в Каракумах на них приходится 5% территории, в Кызылкуме — меньше. Они распространены вокруг колодцев и в местах чрезмерной концентрации скота, в полосе скотопрогонов, вдоль наезженных неасфальтированных дорог, вокруг оазисов на левом берегу Амударьи с внешней стороны ее поймы, в Южном Кызылкуме (часть песков Сундукли), в центре Ферганской долины, возле современных крупных строек, вдоль строящихся дорог, крупных каналов, трубопроводов, в местах разработок ископаемых богатств, особенно там, где не проводят пескозакрепительные работы. Развеваемые пески образуют барханные цепи, не зарастающие без активного участия человека. Перевеваемые пески имеют иные, чем закрепленные растениями, водно-физические и химические свойства, пониженный уровень слоя влажных песков, грунтовых вод и потому зарастают медленно или совсем не зарастают. Оголенные пески образуют также одиночные барханы классической полулунной формы с рогами. Они возникают на твердом грунте такыров, шоров, на щебнистой поверхности. Возникновение и размещение оголенных песков обязаны прежде всего антропогенным факторам — перевыпасу скота, чрезмерному истреблению кустарников на топливо, а в последнее время и техногенным — пользованию гусеничным и колесным транспортом, землеройными машинами при несвоевременном проведении пескозакре-



Сухое русло в предгорной лёссовой пустыне Бадхыза. Туркменистан



Пустынная котловина Ер-Ойлан-Дуз в южной части Туркменистана

пительных и лесопосадочных работ. В некоторых районах оголенные массивы песков обязаны своим происхождением естественным процессам: сильным постоянным ветрам, резкому понижению уровня грунтовых вод, образованию крупных колоний землеройных животных пустыни.

Наряду с песчаными массивами в пустыне образуются глинистые, песчано-глинистые, щебнистые, галечные и солончаковые равнины. Большинство из них приурочено к подгорным местам, где щебнистые и галечные отложения, осыпи переходят в песчано-глинистые и глинистые отложения. Непосредственно у подгорных равнин площади глинистой поверхности занимают нередко большие пространства. Таковы большие глинистые участки у подножия Копетдага в его центральной и западной частях, в зоне стока временных поверхностных вод и накопления илистых частиц. Кроме того, глинистые равнины распространены в дельтах и долинах рек, особенно больших. Мелкие участки — такыры — размером 0,2—0,5 кв. км и более встречаются, как отмечалось выше, в межгрядовых и межбарханных понижениях, покрывая песчаные отложения. Такыры возникают благодаря сносу дождевыми водами в понижения пылеватых частиц. Гладкая поверхность таких участков, покрытая рисунком из полигональных трещин, лишена высших форм растений и способствует ускорению ветропесчаного потока, не оставляющего на такыре песка.

Солончаки возникают в понижениях при близком к поверхности залегании грунтовых вод. Последние капиллярным поднятием приближаются к дневной поверхности, испаряются, оставляя кристаллы солей. Так пустыня «разгружается» от солей, растворенных в ее подземных водах. В отличие от такыров солончаки подвержены частичному развеванию. Ветер уносит соленую пыльцу, которая может приносить вред местным и особенно культурным растениям в период образования завязей и цветения. Из солончаковых образований наиболее крупные — Карашор и Келькор в Каракумах, Кайдак и Мертвый Култук на северо-восточном берегу Каспия (Казахстан).

К характерным чертам рельефа пустынь надо отнести сухие русла и бессточные впадины, в том числе весьма крупные. Одни из них, котловинообразные по форме, уже упоминались выше (Сарыкамыш, Барсакельмес и др.). Самая глубокая впадина — Карагие (− 132 м ниже уровня океана) — находится на территории Западного Казахстана; другие впадины линейные: Унгуз, Западный и Келифский Узбой и ряд мелких. Унгуз протянулся в широтном направлении от Амударьи до колодцев Екедже и Додур почти на 400 км; ширина его 15—20 км. Разделяя Заунгузье и Низменные Каракумы, Унгуз состоит из ряда отдельных впадин. перегороженных перемычками. На дне небольших впадин находятся шоры и такыры, в восточной части — пески. Одно время Унгуз считали рукавом Амударьи, свидетельством ее блужданий. Но исследования советских географов показали, что возникновение Унгуза обязано, вероятнее всего, тектоническим процессам с последующим влиянием карстово-суффозионных явлений.

Келифский Узбой тоже представляет собой линейно вытянутую цепочку впадин в Юго-Восточных Каракумах. Но в

отличие от Унгуза эти впадины носят ясные следы влияния Пра-Амударьи, находясь на одном из путей ее блужданий по Каракумам. Впадины менее глубокие разделены невысокими перемычками, притом не из коренных пород, как Унгуз, а песчаными. Часть впадин Келифского Узбоя затоплена водами Каракумского канала, так как трасса прошла по понижению, занятому Келифским Узбоем.

Из сухих русл самое крупное — Западный Узбой. Он ясно прослеживается от южного берега Сарыкамыша до солончака Келькор и по сухому руслу Актам доходит до Каспийского моря. Общее протяжение Западного Узбоя — 500 км, максимальная ширина долины — 3 км, самая большая глубина — 40 м. В его русле находятся соленые озера, а в южной части и несколько пресных, а также шоры и соленые грязи. Узбой служит стоком излишних вод из Сарыкамыша. По одним данным, пресная вода в нем была в доисторическое время (Кесь, 1936). Утверждалось также, что сток воды был и в средние века (Ямнов и Кунин, 1953). Отдельные прорывы вод из Сарыкамыша были и в XIX в. (Берг, 1934).

Как уже говорилось, к песчаным пустыням относятся среднеазиатские пустыни Каракумы и Кызылкум и большинство пустынных площадей Казахстана. Под песками пустынь подразумевают разнотипные формы песчаного рельефа, образовавшиеся благодаря взаимодействию природных процессов. Самые крупные частицы песка достигают в поперечнике 2 мм, а мельчайшие — до 0,06 мм. Песчаный материал обрабатывается ветром, и в зависимости от исходной развеваемой породы образуются типы эоловых песков. Самыми распространенными являются эолово-аллювиальные пески. Они образуют верхний слой пустынь Средней Азии и Казахстана. Классификация песков, определение их генезиса и структуры очень важны при выборе средств закрепления, хозяйственного освоения песчаных массивов. Мощность рыхлых эоловых песков различна — от нескольких до сотен метров. Под ними находятся породы другого происхождения.

Эоловые отложения отличаются от других песчаных отложений размерами (до 1 мм в диаметре) и незначительным присутствием пылеватых и глинистых частиц. При ветре силой 4 м/с и более эоловые пески приходят в движение, передвигаясь частью по песчаной поверхности, частью в воздушном потоке. Более крупные песчинки поднимаются в воздух и, опустившись, подскакивают вновь либо выталкивают другие, которые тоже передвигаются прыжками, приводя в движение другие песчинки, с которыми соприкасаются. Пылеватые частицы находятся в воздухе во взвешенном состоянии, полностью подчиняясь силе и направлению ветра. Так образуется ветропесчаный поток — песчаная поземка, влияющая на формы песчаного рельефа, его перестройку и передвижение песчаной массы. При более сильных ветрах (ветер со скоростью 4 м/с — явление обычное, наблюдаемое ежедневно) в движение приходят более крупные зерна песков: при 16—18 м/с и более передвигаются песчинки размером 2 мм, то есть мелкий гравий. Такие сильные ветры — явление сравнительно редкое, но есть районы, где они постоянны. Это западные районы Туркменской ССР (к северо-западу от Небит-Дага, в районе Котурдепе) и Устюрт. Окраска эоловых песков зависит от цвета материнской породы, продолжительности эоловой обработки и геохимических процессов, вызывающих железистые образования. В Каракумах пески из бесцветных зерен кварца и полевых шпатов, черных зерен роговой обманки, биотитов и других минералов превращаются под воздействием ветра и других факторов в желтосерые, желтые и желто-коричневые пески. При развевании коренных пород пески приобретают красноватый оттенок (Заунгузье, Кызылкум), при развевании аллювия — серый (приамударьинские пески, пески Низменных Каракумов в зоне Пра-Амударьи). Тонкая пленка гидроокислов железа, облекая зерна песков, а также мелкие камешки, придает им темно-коричневую окраску, именуемую нередко «загаром» пустыни.

Жизнь песков, происходящие на их поверхности природные процессы тесно связаны с климатом пустынь и более всего с режимом ветра, с увлажнением песков. Ветер приводит в движение оголенные пески, изменяет их формы, создает области выноса песков, или дефляции, области волочения и области накопления — аккумуляции. Влажные пески неподвижны. В связи с этим в передвижении песков наблюдается сезонность: повышенная подвижность в сухое

время года и слабая в дождливый сезон. Между дождями обсохшие пески вновь приходят в движение. Подвижные пески под воздействием ветров разных скоростей образуют многообразные формы рельефа, генетически связанные между собой. Различают такую их последовательность: ветропесчаный поток, неподвижное скопление песка в вихревой зоне и образование на нем ряби, песчаные волны, гребни, барханы, барханные цепи и гряды, барханные поля и др. (Петров, 1973). Закономерность появления этих форм рельефа песков была подтверждена при продувании последних в аэродинамической трубе. В Средней Азии первым проводил эти опыты А. И. Знаменский в Ашхабаде в 1942 г. и в последующие годы.

Ветер переносит барханные пески из зоны выноса и обмена в зону накопления, при этом происходит постепенное перемещение обеих зон в направлении ветра. Скорость движения бархана зависит от его массы и высоты. Чем они меньше, тем быстрее он передвигается, чем больше — тем медленнее, так как ветер затрачивает на передвижение массы песка больше энергии. На юге Кызылкума передвижение барханных цепей происходит на расстояние 12—15 м в год; на юго-западе Туркменистана более сильные северо-восточные ветры передвигают барханы высотой 4—4,5 м на 40 м за год (Петров, 1973). Среди эоловых форм рельефа выделяют одиночные барханы и барханные цепи, барханные поля, сложные барханы и сложные барханные гряды. У бархана различают пологий наветренный склон, гребень — самая высокая его часть, за которой расположен крутой заветренный склон. Одиночные барханы обычно образуются на ровной и плотной поверхности — на такыре, галечниковой равнине. Высота барханов колеблется от 0,5 до 50 м.

У бархана различают зону развевания (дефляции), зону переноса и обмена, где происходит отсортировка песка по крупности, зону накопления, или аккумуляции, с образованием вихря за гребнем и осыпанием песчинок, нейтральную зону, или межбарханное понижение, где процессы развевания и накопления не выражены столь явно. Склон осыпания, или зона накопления, именуется также ветровой тенью, так как за гребнем ветер стихает. Барханная цепь похожа на волнообразный песчаный вал с наветренным и заветренным склонами высотой от 1 до 15 м. Изменение силы и направления ветра вызывает соответствующую перестройку рельефа барханных песков. Наряду с ветром большое влияние на движение песков и возникающие формы рельефа оказывает пустынная растительность.

Растительность задерживает пески, уменьшает возможность их выноса и тормозит движущиеся пески, образуя при этом закустовые пески в виде кос, холмов или песчаных бугров, превращающихся в неподвижную форму барханной цепи. Задержав пески, кусты способствуют зарастанию песчаных бугров травянистой растительностью. Со временем рельеф зарастающих песков видоизменяется, бугры увеличиваются в своих размерах за счет опадающих веток и листьев кустарников, изменяют форму. При гибели куста образовавшийся при нем бугор разрушается. Среди эоловых форм, образованных растениями, различают косы, бугристые пески, ячеистые, грядовые. В пустынях разных материков наблюдается большое сходство типичных форм подвижных и неподвижных песчаных массивов.

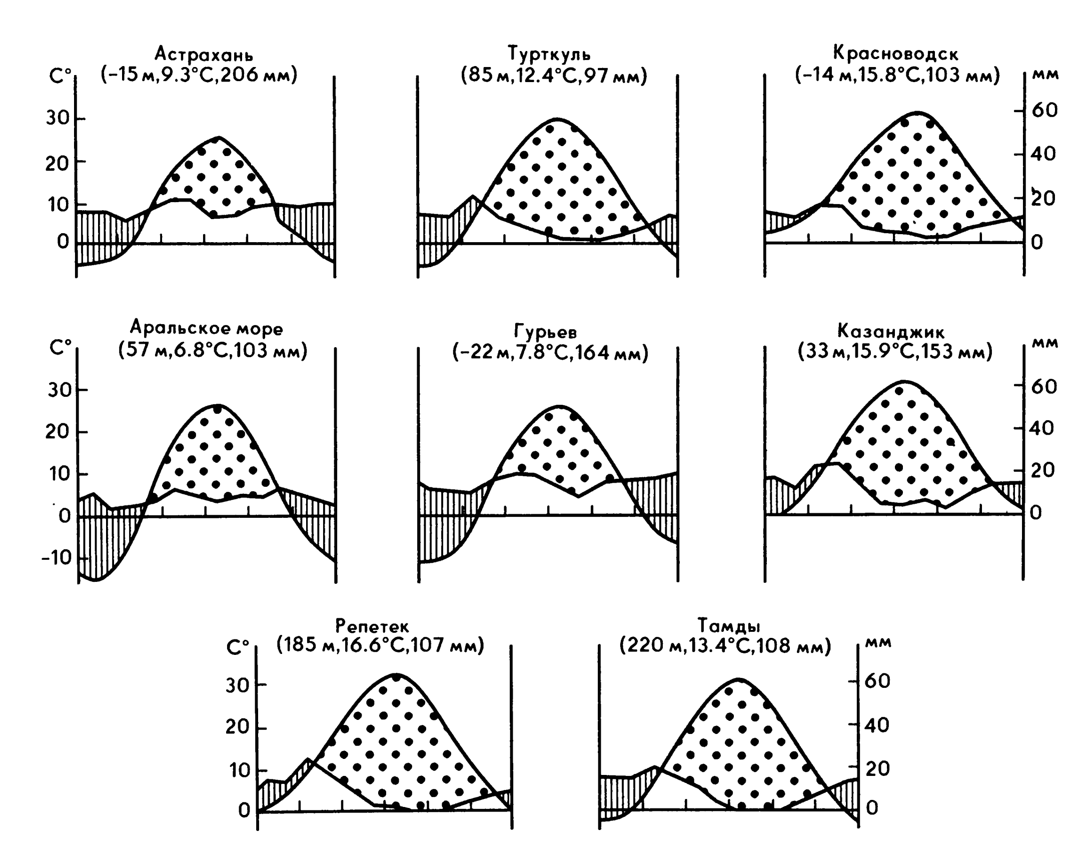
Климат оказывает большое влияние на все компоненты природы, на формирование ландшафта как природного явления и как среды обитания. Это верно применительно к любому ландшафту, но в пустыне типические черты климата особенно заметно сказываются на внешнем облике и поведении представителей органической жизни, ставят трудные задачи даже перед коренными жителями в их борьбе за существование. Для климата Средней Азии характерны относительно большая продолжительность солнечного сияния, засушливость и континентальность. Это объясняется ее географическим положением у северной границы субтропиков, вдали от океанов и внутри Евразийского материка, а также атмосферной циркуляцией, способствующей образованию преимущественно безоблачной или малооблачной погоды.

На равнинах Средней Азии продолжительность солнечного сияния высокая — 2500—3000 часов за год. Наиболее значителен этот показатель в летнее время (90% возможного) и меньше зимой (менее 50% возможного). Это, в свою очередь, сказывается на прямой солнечной радиации, например в районе

Ташкента от 5 тыс. кал/кв. см в декабре до 24,5 тыс. кал/кв. см в июле; при этом девять месяцев в году она не опускается ниже 10 тыс. кал/кв. см. Суммарная радиация достигает 120—160 ккал/кв. см за год. Высокие величины солнечной радиации — самые большие в СССР — позволяют рассматривать пустыни Средней Азии и Казахстана как район с высоким энергетическим потенциалом. Нужно отметить большое использование здесь солнечного света и тепла в сельском хозяйстве, строительной промышленности, быту.

Климат Средней Азии нередко делят на два периода: с середины мая до середины октября — теплый и сухой, остальная часть года — влажный и холодный. Последний охватывает конец осени, зиму и весну. В этот период сказывается влияние сибирского антициклона. Вытянутый по широте, он служит как бы ветроразделом: к северу господствуют ветры западные и юго-западные, к югу — восточные и северо-восточные. Средняя Азия находится к югу от оси антициклона, так что зимой и весной в ней господствуют восточные и северо-восточные ветры. Отсутствие горных преград на севере Туранской равнины позволяет холодным воздушным массам в зимнее время свободно проникать вплоть до предгорий Копетдага. Сближение холодных масс воздуха сибирского антициклона с теплыми массами, затекающими с Иранского нагорья, способствует образованию циклонов и выпадению осадков. Вторжение холодных масс воздуха в тыл циклонов приводит к резкому понижению температур и снегопадам.

В теплый влажный период преобладают ветры с Атлантики. Вместе с тем Средняя Азия в это время находится на северной окраине переднеазиатской термической депрессии и под воздействием



Климадиаграммы пустынь Средней Азии

Цифры верхнего ряда — высота станции над уровнем моря, средняя годовая температура воздуха, среднее годовое количество осадков. *Нижняя линия* на графике — осадки, *верхняя* — температура воздуха. *1* — время сухого жаркого периода, *2* — время влажного прохладного периода

высотного антициклона, расположенного над Северной Африкой. В совокупности эти факторы определяют устойчивые северные, северо-западные и западные ветры. Вторжения с севера, северо-запада и запада влажных воздушных масс возрастают почти вдвое, но понижений температуры не вызывают. Нижний слой воздуха прогревается от сильно нагретой земной поверхности, и облачность отсутствует. Несмотря на удаленность от океанов и горные преграды на юге, связь с океаническими бассейнами как источниками влаги не утеряна. Однако из-за особенностей циркуляции атмосферы и термического режима нижних слоев воздуха осадков выпадает мало — около 100 мм за год, в придельтовых областях Амударьи и Сырдарьи и к востоку от Каспия еще меньше — 75—80 мм. Значительно больше осадков выпадает на предгорных равнинах (200—250 мм за год) и в полупустынях Казахстана (200—300 мм).

В течение года осадки выпадают крайне неравномерно. Больше всего весной — до 70% годовых сумм, затем поздней осенью и зимой. Летом, как правило, осадков не бывает, хотя в отдельные годы они наблюдаются в июле в виде тропических ливней. Чаще же с середины мая до начала октября дождей нет, но нередко в атмосфере возникает предгрозовая обстановка: ветер нагоняет тучи, небо пронизывают молнии, слышен гром, но до земной поверхности влага не доходит, испаряясь в накаленных слоях атмосферы. Это явление называют «сухим дождем». Зимой нередки дождь и мокрый снег. Снежного покрова на поверхности пустынь не образуется. Неравномерность сезонного выпадения осадков, отмеченное выше преобладание их весной объясняют причину того, что они только частично испаряются, а значительная часть их успевает просочиться сквозь пески в грунт, пополняя подземные воды. Лужи на такырах и небольшие озерца на площади глинистых пустынь держатся всю весну, постепенно испаряясь. Эти небольшие по объему временные воды используются животноводами для собственных нужд, водопоя скота, пополнения колодцев. Особенности распределения осадков в течение года и послужили основанием для выделения сухого и влажного периодов года.

В связи с жарким и сухим климатом, сухими ветрами в пустынях Средней Азии очень велика испаряемость, то есть потенциальная способность превращать влагу в водяной пар. Считается, что испаряемость в пустыне в 20—25 раз превышает сумму выпадающих осадков. Однако величина самого испарения не превышает и не может превышать количества выпадающих осадков. Поэтому следует различать фактическое испарение и способность к испарению. Малое испарение и малое парообразование приводят к слабой облачности и даже безоблачности неба на протяжении сухого периода. Это же обстоятельство при высоких температурах объясняет низкую относительную влажность: летом — 20—30% (кроме районов Прикаспия, Приаралья, вблизи крупных каналов и водохранилищ), днем — менее 10, зимой днем — 40—65%. Сухость воздуха облегчает переносимость высоких температур. В пустыне при жаре 40° дышать легко.

В то время как лето в пустыне жаркое (40—44° в полдень в тени), зима холодная, с минусовыми температурами. В отдельные годы морозы достигают −30°; бывают также метели, сильные снегопады. Но чаще зимы мягкие, со средней январской температурой плюс 1,4° в Каракумах (Зеагли) и от минус 0,4° (Термине) до минус 4,1° (Тамды) в Кызылкуме. Мягкость зим позволяет содержать скот на подножном корму непрерывно в течение года. Мягкие и даже теплые зимы способствуют вторичной вегетации растений, которая прекращается не более чем на декаду. Ташкентский ученый Л. Н. Бабушкин назвал такие зимы вегетационными. В Каракумах и Кызылкуме их бывает до 50%, в Ферганской котловине — до 20, на юго-западе Туркменской ССР — до 90%.

Климат равнинной части Средней Азии отличается длительным вегетационным периодом, а также длительным безморозным периодом: 210 дней на севере, до 240 дней на юге, до 270 на юго-западе. Это позволяет выращивать долгоспеющие культуры, такие, как хлопчатник, в том числе тонковолокнистый, получать с одного поля два урожая скороспелых культур, возделывать теплолюбивые культуры субтропиков. Сухой жаркий климат пустынной зоны требует по-иному решать многие задачи домостроительства в части архитектуры, внутренней планировки, выбора строительного материала.

Теплая осень — важная особенность

климата пустынь. Она позволяет собрать урожай позднеспелых культур, успеть закончить ряд осенних посевных работ (поднять зябь, провести осенние поливы для удаления солей с поверхности почвы и др.).

Особо нужно сказать о климате оазисов. Находясь в окружении пустынных территорий, оазисы приобретают многие черты климата собственно пустынь. Это выражается в резкой континентальности климата, высоких температурах, пыльных ветрах, холодных зимах, большой неустойчивости погоды весной и зимой, малом количестве выпадающих осадков. Тем не менее у климата оазисов есть свои особенности. Оазис обладает необходимыми ресурсами воды, располагает ирригационной сетью, орошаемым земледелием. Его поля покрыты зелеными растениями, которые образуют нередко сомкнутый покров и испаряют много влаги. Селения окружены садами, на дорогах и на улицах селений посажены высокоствольные насаждения. Все это вместе способствует образованию микроклимата оазисов, отличающегося от климата собственно пустыни менее высокими температурами, повышенной влажностью воздуха и почвы, пониженной скоростью ветров. Летние температуры в больших оазисах на 3° ниже, чем в пустыне, испаряемость вдвое меньше. Сумма температур за вегетационный период на 500° меньше. Климатические различия между пустыней и оазисом с наибольшей резкостью наблюдаются в оазисе в трехкилометровой зоне от границы его с пустыней, а затем мало меняются (Гальцов, 1955). В летнее время различия в климате оазиса и пустыни выражены сильнее, зимой незначительно.

Ветры в пустыне — явление постоянное. Их режим обусловлен синоптическими условиями. Средняя скорость ветров на западе 5 м/с, на юго-востоке 2,5 и на востоке 3 м/с. Несильные ветры (2—3 м/с) бывают ежедневно, особенно в первую половину дня. При 4 м/с и более образуется ветропесчаный поток, незакрепляемые пески приходят в движение, идет формирование или перестройка рельефа песков. При сильных ветрах (15 м/с) выпас овец прекращается. В Центральных Каракумах сильный ветер бывает в среднем 10 дней в году, в Кызылкуме — 11, на побережье Каспия — 30—36, в Юго-Восточных Каракумах — до 50 дней. Шквалистые ветры силой 24—26 м/с в пустынях Средней Азии редки. Они чаще наблюдаются на Устюрте (до 50 дней в году) и вообще на западе Средней Азии. Ранней весной и в июне скорость ветра повышенная — до 3 м/с, в апреле — мае — пониженная (1—2 м/с).

В отдельных районах пустынь Средней Азии наблюдаются постоянно сильные ветры: на берегах Каспийского и Аральского морей между Малым и Большим Балханом, близ Джизака, в восточной части Голодной степи (урсатьевский ветер). В этих районах местные ветры достигают порой ураганной силы, главная их особенность — постоянство. Учитывая воздействие ветров на песчаный субстрат пустыни, следует отметить отрицательную роль местных ветров в хозяйственной жизни. Они приводят в движение пески, препятствуют укоренению растительности, сушат почву, приносят много пыли. В районах господства сильных ветров характерны бескормица и падеж скота зимой, если корм не заготовлен.

К числу редких атмосферных явлений и потому неопасных для хозяйства относится град, туман, гроза. В северных районах за 10 лет отмечаются 2—5 дней с градом, в южных — 1—3 дня, чаще весной. Туманы наблюдаются с ноября по март. В Кызылкуме и Каракумах они бывают 10—20 дней в году, обычны у водоемов, в дельте Амударьи, на юго-западе Средней Азии. Грозы гремят до 10 раз в году. На Устюрте и в Северном Кызылкуме грозы обычны в июне, в Заунгузских, Центральных Каракумах и Южном Кызылкуме — в мае, в Юго-Восточных Каракумах — в апреле.

Климат Казахстана в его северной части во многом схож с климатом Западной Сибири, а в южной части — с климатом пустынь Средней Азии. Более всего юг Казахстана по ландшафту и особенно в климатическом отношении напоминает Хорезм и Каракалпакию. Такое же жаркое длительное лето с пыльными ветрами, короткая влажная весна, холодная, порой суровая зима. Но поскольку пустыни Казахстана находятся севернее, их климат отличается более продолжительной и холодной зимой, более коротким летом; короче вегетационный и безморозный периоды, больше выпадает осадков. К северу от линии гор Казахского мелкосопочника простирает-




Река Зеравшан

ся полупустыня, где климатические, а с ними и ландшафтные особенности приобретают промежуточный характер между пустыней и сухой степью.

Из отрицательных особенностей климата пустынь отметим неустойчивую погоду весной и зимой, малое количество выпадающих осадков, чрезмерно высокие летние температуры, при которых земледелие возможно только при искусственном орошении, пыльные ветры, суховеи, развитие природных процессов на грани экстремальных условий с нередким переходом этой грани.

Воды пустынь СССР состоят из больших, средних и малых по стоку рек, немногочисленных озер, временного стока за счет атмосферных осадков и, наконец, подземных вод. Условия образования, ресурсная оценка каждого из этих источников, географическое распространение, хозяйственное значение весьма различны. На равнины Средней Азии поступает из горных областей 153 куб. км речных вод и 16 куб. км подземных вод, а всего — почти 170 куб. км. Но далеко не все эти воды могут быть использованы для орошаемого земледелия. К тому же до 40% поверхностного стока фильтруется в почву и испаряется.

Оросительная способность среднеазиатских рек оценивается в 10—15 куб. км/год (Геллер, 1968), что достаточно для орошения 12—18 млн. га. Однако этот суммарный и ориентировочный итог нередко не учитывает территориального несовпадения массивов, пригодных для земледелия, речной сети и водоносности отдельных рек. Но и там, где земли и вода находятся в близком соседстве, нужны капитальные затраты на отвод речной воды. И чем мощнее река, тем эти затраты больше. Близость высоких гор с вечными снегами и ледниками благоприятна для формирования рек, из которых одни достигают лишь периферийных частей пустынь, другие, немногие, их внутренних областей.

В зависимости от условий формирования водность, протяженность, режим рек неодинаковы, как и возможности их хозяйственного использования. Наиболее бедны реками центральные и западные районы Средней Азии. В соответствии с областью формирования в Средней Азии выделяются реки ледниково-снегового питания (Амударья, Сырдарья, Или), снего-дождевого (Мургаб, Теджен, Атрек), родниково-дождевого

(малые реки, стекающие с Копетдага и других средневысотных гор).

Реки ледниково-снегового питания, зарождающиеся высоко в горах, несмотря на большие потери, достигают глубоких водоемов Туранской равнины. Не принимая по выходе из гор ни одного притока, Амударья и Сырдарья не стягивают к себе грунтовые воды, а, наоборот, отдают часть своего стока в грунт. Эти реки отличаются и другой особенностью: у них наблюдается два паводка — весенний, когда тают низкогорные снега, и летний, более высокий, когда тают вечные снега и ледники. Один паводок, нарастая, переходит в другой. Эта особенность среднеазиатских рек ледниково-снегового питания положительно сказывается на орошаемом земледелии, остро нуждающемся в поливах летом.

Реки снего-дождевого питания тоже отличаются своим режимом: весной у них наблюдаются высокие паводки, в иные годы достигающие катастрофической силы. Летом же многие из них, как Теджен и Атрек, иссякают и в нижнем течении остаются совсем без воды. Правда, этому способствует не только резкое уменьшение источника питания, но и большой разбор воды на орошение в верхнем и среднем течении в сопредельных странах. Эти две реки заканчиваются на равнине сухой дельтой.

Малые горные реки роднико-дождевого питания по выходе из гор иссякают на подгорной равнине, образуя «слепые» устья; в поливных районах они заканчиваются «веером орошения» — мелкими рукавами и искусственными каналами, по которым воду пропускают на поля орошения. Преимущество этих рек в устойчивом в течение года стоке, в удобстве пользования ресурсами этих рек (управлять ими можно простейшими орудиями труда). Не удивительно, что к малым подгорным рекам приурочены самые древние поселения людей и поливные земли Средней Азии. Реки снегодождевого питания подчинить было сложнее: требовалось строить плотины для отвода на поля текучих вод. Что касается рек ледниково-снегового питания, то управлять их мощным потоком воды при помощи примитивной техники невозможно. Поэтому ими пользовались более всего в дельтах, где течение воды замедляется, а реки разделяются на многие рукава и создают обширную равнину с наносными плодородными почвами. В среднем же течении водой для орошения пользовались в период высокого паводка.

Таблица 7

Водные ресурсы крупных рек Средней Азии и Казахстана

Река	Средний многолетний	
	сток, куб. км/год	расход, куб. м/с
Амударья	63,1	2 000
Сырдарья	37,8	1 200
Или		329
Зеравшан	2,6	81
Мургаб	1,6	52
Теджен	1,0	30

Советские люди, владея мощной современной техникой, смогли овладеть водными ресурсами всех типов рек, не исключая и самые крупные, такие, как Амударья, Сырдарья, Или. С помощью электростанций, плотин, водохранилищ, каналов большинство рек зарегулировано, и эти работы продолжаются. Управляя реками, удалось осуществить внутрибассейновую, а затем и межбассейновую переброску рек, наполнить водой те нижние части русл рек, которые обычно оставались летом сухими (например, Теджен); увеличить ресурсы Мургаба, Кашкадарьи, Зеравшана и других рек; создать магистральные каналы, не уступающие по стоку рекам средней водности, и водохранилища, образующие пресные моря. Каракумский канал им. В. И. Ленина по длине (свыше 1 тыс. км) уже превосходит Мургаб, Или, взятые отдельно, а по завершении строительства будет близок по длине Амударье. По стоку Каракумский канал равен шести Мургабам.

Аральское море и оз. Балхаш, принимающие крупные реки Средней Азии, замкнутые, как и Каспийское море, а Туранская равнина — бессточная область. Все водные ресурсы, поступающие сюда, остаются на месте, кроме той части, которая испаряется. В пределах Средней Азии происходит весьма интенсивный влагообмен. Сток многочисленных горных рек сопровождается интенсивным поглощением влаги атмосферой. Часть этой влаги возвращается в горную область в виде осадков.

К особенностям гидрологической сети надо отнести и то, что ее размещение не всегда совпадает с площадями, удобными для земледелия. Эти земли и не используются из-за отсутствия на месте

воды. По имеющимся подсчетам, земельный фонд Средней Азии располагает большими ресурсами земель. Из них под орошение пригодно 12—18 млн. га. Орошается же не более 6 млн. га. Идущие в настоящее время ирригационные работы постепенно расширяют фонд орошаемых земель, изменяют их водообеспеченность.

В пределах Туранской равнины есть много мелких временных рек, формирующихся весной за счет снего-дождевого питания. Особенно они многочисленны в Казахстане. У некоторых рек, таких, как Тургай, Сарысу, русла пересыхают не полностью, а только в отдельных местах. Сухие русла — заметное явление в рельефе пустынь, ее гидрографической сети и водосборах. Сухие русла в пустынях Средней Азии и Казахстана нередко отличаются большой протяженностью и кажутся реками, оставшимися без воды. Таковы Западный Узбой и Келифский Узбой в Каракумах, Жанадарья в Приаралье. Они возникли иначе, чем вади Сахары и крики Австралии. Западный Узбой некогда служил стоком амударьинских вод из Сарыкамыша в Каспийское море. Это было речное русло. Келифский Узбой — след блужданий Пра-Амударьи, которая когда-то текла вдоль предгорий Парапамиза и Копетдага в Каспий. Жанадарья — отмерший рукав древней дельты Сырдарьи, так же как Дарьялык и Даудан — рукава старой дельты Амударьи, оставшиеся после отступления реки на северо-восток.

Происхождение сухих русл Каракумов вызвало в свое время много научных споров. А. И. Коншин считал, что Западный Узбой — это морской пролив между Аральским и Каспийским морями, что соответствовало его теории о морском происхождении песков Каракумов.

В. А. Обручев, исследовавший нижнюю часть Западного Узбоя к северу от Балханских гор и котловины Келифского Узбоя, пришел к заключению, что это сухие русла рек. Немецкий ученый И. Вальтер, ознакомившись с частью русла Западного Узбоя, по аналогии с Сахарой отнес его образование, как и других сухих русл Средней Азии, за счет потоков дождевых вод. С этим не согласился Л. С. Берг, присоединившийся к мнению В. А. Обручева. Позднейшие исследования А. С. Кесь, В. Н. Кунина, Б. А. Федоровича, А. А. Ямнова и других подтвердили речное происхождение Западного Узбоя, хотя они разошлись в оценке времени, когда в Западном Узбое текла вода.

Крупных озер в пустыне мало. Они образуются лишь там, где реки с большим стоком выносят свои воды в глубокие котловины. Таковы Аральское море, пополняемое Амударьей и Сырдарьей, и оз. Балхаш, принимающее реки Или, Каратал, Аксу, Лепсы и др. Вода в озерах минерализованная из-за большого испарения. (В западной части Балхаша вода пресная, в восточной — соленая.) Уменьшение речного стока в Арал повысило соленость его вод с 1960 по 1982 г. вдвое (до 22‰) и понизило его уровень на 9,5 м.

В пределах Казахстана есть ряд небольших озер. Они распространены по долинам рек, главным образом в низовьях, в местах рассеивания речного стока, и по большей части вода в них минерализована. В Каракумах и Кызылкуме озер очень мало. Из относительно крупных выделяется Сарыкамыш. Оно заполняется сбросными слабоминерализованными водами из Хорезмского оазиса и потому засоляется.

В связи с работами по дренированию орошаемых земель и отводу отработанных вод за пределы оазисов в пустынях Средней Азии появились мелкие водоемы, наполненные солоноватой водой, минерализация которой с каждым годом повышается. Это способствует засолению почвогрунтов и образованию мелких солончаков. Удаление засоленных вод из орошаемой зоны будет продолжаться. Это требует безотлагательно начать работы по опреснению сточных вод и их утилизации.

В целом же озера, особенно мелкие, используются в хозяйстве мало: там, где водится рыба, занимаются промысловым и любительским рыболовством; строят дома и базы отдыха.

Важным, иногда единственным, источником водоснабжения в пустыне являются подземные воды. Благодаря им возможно пастбищное животноводство и длительное пребывание людей в пустыне. Подземные воды по своему распространению, количественным и качественным характеристикам, источникам питания весьма различны. Бóльшая часть их минерализована, притом соленость меняется. Пресная и слабосоленая вода обычно встречается вдоль русл рек, в придельтовых их частях, вдоль магист-

ральных каналов, на продолжении временных водотоков, особенно выходящих из гор. По мере удаления от источника питания подземные воды осолоняются.

Пресные воды залегают под барханными песками, где скапливаются атмосферные осадки, и около такыров, имеющих сток, уходящий в пески. Эксплуатационные запасы подземных вод Кызылкума и Голодной степи не превышают 150 куб. м / с. Приходная часть баланса подземных вод Каракумов составляет 222 куб. м/с. Из них русловая фильтрация из Амударьи достигает почти ⅔ (150 куб. м/с). На погруженные в грунт атмосферные осадки, поглощаемые барханными песками, приходится 30 куб. м/с, на подземный сток с Копетдага — 20, русловую фильтрацию из Мургаба — 17 и мелкие источники (русловая фильтрация из Теджена, подземный сток с Карабиля и Бадхыза и такыровый сток) — 5 куб. м/с (Кунин, 1955).

Основным источником питания подземных вод Каракумов остается естественный отток воды из Амударьи. Значительным источником могли бы быть атмосферные осадки, которых даже при 100 мм в год выпадает на площади Каракумов (350 тыс. кв. км) не менее 35 куб. км воды и Кызылкума (300 тыс. кв. км) — 30 куб. км воды. В отдельных районах с осадками 150 и 200 мм в 1,5—2 раза больше. Тем не менее значение атмосферных вод как источника водных ресурсов нельзя преувеличивать, так как поглощение атмосферной влаги происходит более всего на барханных песках, площадь которых невелика. Осадки, выпавшие над закрепленными песками, частично остаются в грунте, а частично поглощаются и испаряются растениями. Сток с такыров в пески происходит там, где такыры имеют удобный для этого естественный уклон или если сток собирают в специально вырытые животноводами дождевые ямы или колодцы. Объем стока с такыров не одинаков по годам и территориально. Он изменяется даже в одном и том же месте. Так, например, в Зеагли (Центральные Каракумы) за период 15 лет годовой сток составил от 0,9 до 11,4 тыс. куб. м, в районе Ербента — от 1,7 до 24,5 тыс. куб. м. При этом крайние показатели повторялись неоднократно. В средний по водности год временный поверхностный сток с такыров и такыровидных почв в Средней Азии и Казахстане составляет 704 млн. куб. м (Лещинский, 1960). Наряду со сбором воды с такыров важное значение приобретают опыты создания искусственных водосборных площадок. При всем большом значении такыров для снабжения пастбищ пресной водой их роль ограничена из-за неравномерного распространения по территории пустынь. В отдельных районах, например в Заунгузских Каракумах, они редки, и потому их участие в водосборах невелико. В связи с этим большого внимания заслуживают опыты по созданию водосборных площадок, покрываемых водонепроницаемым материалом. Известны опыты по разбрызгиванию битумной эмульсии, применению нейрозина и других вяжущих материалов. Они должны удовлетворять ряду требований: быть водонепроницаемыми, жаропрочными, экономичными. Искусственные «такыры» имеют то важное преимущество перед естественными, что с них собирают больше воды, так как они не впитывают влагу, не размокают. С такыра в 1 кв. км можно собрать от 5 до 31 тыс. куб. м воды в год.

Исследования подземных вод дают следующую картину их залегания. Верхний слой песков пустыни — зона аэрации. Через нее осадки и конденсационная влага проникают в нижележащие слои почвы. Так образуется подвешенная, капиллярная и гравитационная, влага. Она находится в парообразном состоянии, а при увеличении ее количества переходит в капельное состояние и передвигается вниз. На глубине 10—15 м и ниже залегают грунтовые воды — пресные и соленые — в зависимости от источников формирования, удаленности от них. Грунтовые воды находятся в зоне насыщения, откуда идет по капиллярам пополнение влаги, находящейся в парообразном и капельном состоянии. Растения с длинной корневой системой захватывают ее, расходуя на питание и транспирацию. Высокие температуры, сухой воздух, ветер ускоряют подъем влаги. Происходящая убыль пополняется за счет грунтовых вод. В свою очередь атмосферные осадки и гравитационная сила влияют на опускание по капиллярам влаги в зону насыщения, пополняя грунтовые воды. Последние тоже испытывают воздействие гравитации, но, находясь в свободном состоянии, они двигаются и в горизонтальном направлении, подчиняясь залеганию водоупорных пластов.

Несомненную ценность имеют артезианские воды, как самонапорные. Они найдены в разных районах Средней Азии и Казахстана. Наиболее перспективны для получения воды артезианские бассейны Кызылкума и пустынь Казахстана. В Кызылкуме они обнаружены на глубине 500 м и используются для обводнения пастбищ и мелкооазисного земледелия (Морозов, 1963). В Каракумах артезианские воды залегают на большой глубине, к тому же они соленые и потому не используются.

Минерализация — характерная особенность подземных вод пустынь. Засоление происходит в результате растворения солей, содержащихся в соленосных породах. К тому же при испарении влаги соли в почве сохраняются, количество их постоянно возрастает. Поэтому пресными остаются только те воды, которые находятся ближе к источнику питания. В ряде районов минерализация достигает 50—100 г и более сухого остатка на литр воды. В Западном Туркменистане соленость подземных вод от 0,1 до 3 г/л, на юго-западе — от 15 до 50, в Центральных Каракумах — 3—10, в Юго-Восточных Каракумах — от 1,5 до 3 и местами до 10 г/л. В Кызылкуме они менее засолены: на севере 3—10 г/л, в Южном Кызылкуме 5—10, местами 10—15 г/л и выше. Подземные воды при минерализации летом до 6 г/л имеют большое хозяйственное значение: ими поят овец. Зимой овцы пьют более соленую воду — до 10 г/л. Для людей нужна вода, содержащая не более 1,5 г соли в 1 литре. Для орошения некоторых культур пользуются водой с минерализацией 6—8 г/л.

В пустынной и полупустынных зонах СССР эксплуатационные ресурсы подземных вод оцениваются в 5000 куб. м/с, из них пресных — 2100 куб. м/с, слабосоленых (1—3 г/л) — 700, солоноватых (3—10 г/л) — 1000, соленых (10—35 г/л) — 1200 куб. м/с (Никитин и др., 1979).

Общий объем безущербного изъятия подземных вод Средней Азии и Казахстана определяется в 32,7 куб. км/год с минерализацией до 3 г/л и 20,7 куб. км/год — до 1 г/л. Приведенные данные расширяют представление о возможностях хозяйственного использования ресурсов воды в пустыне.

Засоленные подземные воды имеют одну очень важную особенность: будучи более плотными, чем пресные воды, они служат водоупором для последних. Пресная вода в виде овального пятна или линзы скапливается на поверхности соленых вод. В центре линзы слой пресной воды толще, по краям — тоньше. В Каракумах найдено несколько крупных линз пресной воды, залегающей на слое соленой воды, в их числе Ясханская и Чильмамедкумская линзы в западной части Туркменской ССР. От первой отведен водопровод в Небит-Даг и Красноводск, пользующиеся пресной водой. Водопровод от второй линзы снабжает пресной водой животноводческие совхозы. Местное население с давних времен пользуется линзами пресных вод. В одних случаях роют колодцы до уровня залегания линзы, в других — создают ее искусственно: сливают с такыра дождевую воду в открытый колодец, на дне которого находится соленая вода; на ней образуется линза пресной воды, собранной с такыра.

Материнскими почвообразующими породами пустыни являются аллювиальные, морские, пролювиальные, эоловые отложения и элювий горных пород. Основное значение в пустынном почвообразовании имеют биоклиматические условия. Небольшое количество атмосферных осадков и очень высокие температуры вегетационного периода весьма ограничивают развитие биологических и почвенных процессов, придавая им специфический характер. Поэтому почвы в пустынях отличаются малой мощностью, ничтожным содержанием гумуса, слабой оструктуренностью и почти повсеместной засоленностью.

Характерная особенность почв пустыни — их прямая зависимость от материнских пород. Поэтому тип почв определяется субстратом поверхности, отчего каждому типу присуща своя особая почва.

Основные почвенные типы — песчаные пустынные, серо-бурые, такыровидные, такыры, светлые сероземы, солончаки, остаточно-луговые и культурно-поливные почвы оазисов.

Песчаные пустынные почвы встречаются повсеместно на песчаных массивах, особенно на закрепленных травяной растительностью поверхностях. Степень развитости профиля песчаных пустынных почв в разных условиях неоднородна: в котловинах и нижних частях склонов гряд и бугров под густым травостоем профиль их прослеживается сравнительно отчетливо, а на участках, менее

закрепленных растительностью, профиль почв почти не дифференцирован на горизонты и выделяется лишь корешковый слой.

В условиях пустынного климата на песчаных отложениях формируются малогумусированные, преимущественно незасоленные или слабозасоленные почвы. Оструктуренность почв очень слабая, комки легко разрушаются. Некоторое уплотнение отмечается в корешковом слое, а иногда на глубине 40—60 см.

Поверхностный двух-пятисантиметровый слой типичных песчаных почв имеет рыхлое строение, пронизан прикорневыми шейками илака. После дождей он превращается в хрупкую корочку. На участках с преобладанием в травостое епелека (костера кровельного), чаще всего в Каракумах и Кызылкуме, песчаный слой не выражен, так как разветвление корневой системы этого злака начинается прямо с поверхности. Ниже следует густокорешковый, уплотненный, слабооструктуренный до глубины 10—15 см горизонт и переходный рыхловатый, редкокорешковый слой с отдельными вертикальными трещинами, прослеживаемый до глубины 30—50 см. Иногда в нижней части этого слоя отмечается некоторое уплотнение тонкодисперсным материалом и карбонатом.

Механический состав отложений, слагающих эти почвы, песчаный, при этом преобладают мелкозернистые частицы, составляющие 50—60% всей массы мелкозема. Количество илистой фракции в верхнем полуметровом слое в среднем составляет 4—6% (редко 8—9%), причем некоторое увеличение ее содержания отмечается в задернованном слое.

Песчаные пустынные почвы практически не засолены, так как количество плотного остатка исчисляется здесь сотыми, а хлора — тысячными долями процента. Содержание карбонатов невысокое (3—5%) при некотором увеличении их количества в нижней части верхнего полуметра. Выделение гипса в профиле этих почв почти не наблюдается. Содержание гумуса в песчаных почвах низкое. В наиболее биологически активном густокорешковом горизонте оно не превышает 0,5%.

В составе типичных песчаных пустынных почв выделяются корковые «каракхарсанговые» (поверхность, заросшая пустынным мхом) и солончаковые песчаные подтипы, заметно отличающиеся от типичных. Корковые почвы распространены в северной половине Средней Азии; обычно они формируются пятнами в межгрядовых понижениях на песчаном субстрате под покровом пустынного мха. Распространение мха связано, очевидно, с более северным положением этих районов, лучшими условиями увлажнения межгрядовых котловин и отсутствием выпаса скота. Развитие мохового покрова способствует появлению на песках хрупкой корки, вызывающей отмирание пастбищной растительности. Нередко на моховых пятнах остаются лишь единичные побеги илака и угнетенные, полусухие кусты черного саксаула. Отмирание трав обусловлено, видимо, выделением мхами токсических веществ и интенсивным поглощением ими влаги.

В профиле этих почв выделяется хрупкая маломощная (1—2 см) корочка, затем идет рыхлый песчаный слой (3—5 см), переходящий в слабоуплотненный, рыхлокомковатый, редкокорешковый горизонт (10—15 см), подстилаемый ярко-желтыми, с красноватым оттенком песками, которые местами содержат мелкие каменистые включения и гипсовые выделения в виде гнезд. В целом профиль этих почв короче, чем у типичных песчаных, и составляет 25—35 см.

Корковые песчаные почвы также не засолены. Общая щелочность — 0,02%. Содержание карбонатов невысокое, около 3—5%, при этом характерна повышенная карбонатность корки и убывание CO_2 книзу. Количество гипса невелико и достигает внизу профиля 1%.

Гумусность этих почв низкая, около 0,5%, но в корке возрастает до 1%. Это обусловлено накоплением органического вещества за счет отмирания мха и лишайников. В соответствии с гумусом низко также содержание общего азота (0,02—0,03%).

Песчаные пустынные солончаковые почвы отличаются от песчаных почв наличием поверхностной засоленной корочки, образовавшейся под воздействием зольных элементов опада зеленых веточек черного саксаула. Значительное содержание солей натрия в саксауле вызывает поверхностное засоление. Образовавшаяся корочка препятствует произрастанию другой растительности и семенному возобновлению саксаула. На таких почвах травы почти не поселяются, зато много пустынного мха и лишайни-

ков. Вырубка саксаульников и разрушение корки выпасом скота благоприятствуют возобновлению саксаула.

В течение длительного времени многие ученые оспаривали возможность существования какой-либо почвы на закрепленных песках. Господствовало мнение, что пески в Каракумах постоянно перемешиваются и поэтому на них не могут появиться признаки почвообразовательных процессов. Ф. И. Левченко (1912) считал, что почв в Каракумах нет, в связи с этим почвенный покров песчаных массивов долго вообще не подвергался детальному изучению и не вовлекался в сельскохозяйственное использование. Да и в настоящее время на почвенных картах бугристые и грядово-бугристые пески нередко окрашиваются в одинаковые тона с барханными.

Между тем исследования советских ученых показали, что на песках имеются своеобразные песчаные пустынные почвы со всеми присущими только им чертами. Более того, по утверждению Л. И. Прасолова (1926), даже голые развеваемые пески в туркестанских крайне сухих пустынях не являются совершенно безжизненными; они могут рассматриваться как почвы только относительно бесплодные, в которых замечаются ясные признаки влияния атмосферы и биологических агентов.

По мнению А. Г. Гаеля (1949), преобладающая площадь заросших песков является достаточно стабильной для того, чтобы процессы почвообразования могли проявить себя вполне отчетливо. Интересные данные о возможности формирования и наличии почв на задернованных песках содержатся также в работах других авторов — Ю. А. Скворцова, Г. И. Доленко, Е. В. Лобовой, А. П. Лаврова и др.

Правда, песчаные пустынные почвы бедны питательными веществами и малопроизводительны без внесения соответствующих органических и минеральных удобрений. Тем не менее отдельные участки, обеспеченные водой, с древнейших времен используются местным населением под бахчевые культуры.

На песчаных пустынных почвах располагаются основные пастбищные угодья, используемые весьма эффективно. Для земледельческого освоения эти почвы из-за значительной расчлененности рельефа, низкого плодородия и отсутствия водных источников непригодны. Однако в ряде районов (периферии дельт Мургаба и Теджена, низовья и среднее течение Амударьи) небольшие участки сравнительно равнинных песчаных почв освоены под посевы бахчевых, люцерны и даже под хлопчатник. В некоторых местах население издавна занимается песчаным бахчеводством. В дальнейшем песчаные почвы там, где благоприятствуют условия рельефа или его легко выровнять и имеется оросительная вода, могут быть вовлечены в орошаемое земледелие.

Серо-бурые почвы — автоморфные почвы пустынной зоны. Они распространены на обширной территории плато Устюрт, на Красноводском полуострове, в Заунгузье. Формируются они в основном на элювии коренных пород кайнозойских плато (кыров), а также на древнем пролювии предгорий. Почвообразующие породы на плато преимущественно супесчаные и пылевато-суглинистые, а в предгорьях — суглинистые. Мелкозем обычно содержит щебнистые включения, образующие вкрапины и на поверхности почвы. Мощность мелкоземистого слоя колеблется в пределах 50—200 см; ниже на плато залегают плотные осадочные породы — известняки, песчаники и мергели, а в предгорьях — мелкоземисто-каменистый пролювий.

Морфологическое строение серо-бурых почв довольно однообразно. Поверхность груботрещиноватая, бугорчатая. Сверху выделяется ячеисто-пористая, неплотная светло-серая корка (2—5 см), затем расположен тонкослоеватый рыхлый слой (3—6 см), переходящий в бурый, плотный, глыбисто-комковатый горизонт с признаками солонцеватости (10—20 см). На поверхности и в профиле почвы заметны включения щебня, количество которого с глубиной возрастает.

Серо-бурые почвы развиваются на засоленных коренных отложениях. В то же время длительное промывание атмосферными осадками уменьшает количество водно-растворимых солей в верхней части почвенного профиля. Этому способствует и сравнительно легкий механический состав слагающих такие почвы отложений. Например, в Заунгузье они в основном песчаные, на Капланкыре и Койматкыре, на западе Туркмении, — супесчаные, а в Прикарабогазье — суглинистые. Обычно верхний слой этих

почв, до глубины 40 см, слабо засолен, а местами вовсе опреснен. Серо-бурые почвы, как и другие автоморфные почвы пустынь, бедны гумусом. Это объясняется интенсивной минерализацией органического вещества в почве в условиях сухого пустынного климата. В средней, наиболее увлажненной части профиля отмечается некоторое оглинение и увеличение емкости обмена как результат более интенсивного выветривания отложений на месте. На этой же глубине наблюдается более интенсивное окрашивание профиля в бурые тона. На легких же отложениях побурение в профиле почв выражено резче.

Содержание водно-растворимых солей в серо-бурых почвах в большинстве случаев незначительно — менее 0,5%. В нижней части профиля, на глубине 25—35 см, начинается увеличение количества солей до 2%. На этой же глубине обычно появляются мелкокристаллические выделения гипса, которые книзу переходят почти в сплошной гипсоносный слой в коренном залегании. Количество гипса в таких случаях нередко превышает 50%. Карбонаты в серо-бурых почвах образуют максимум в верхней части профиля. Это связано с биогенным происхождением карбонатов. Карбонатность высокая, достигает 16%. Гумуса мало, чаще всего 0,5—0,7%, иногда до 1,2%. В соответствии с гумусом незначительно и количество общего азота — 0,03—0,05%.

В отдельных районах серо-бурые почвы по агрохимическим качествам вполне пригодны для орошаемого земледелия. При наличии воды на этих почвах можно выращивать различные сельскохозяйственные культуры. Потребуются лишь сравнительно небольшие планировки и промывки.

Такыровидные почвы развиваются в автоморфных условиях почвообразования на сравнительно молодых по возрасту отложениях. К таким районам относятся древние дельты, верхние террасы рек и подгорные наклонные равнины, сложенные аллювиальными и пролювиальными отложениями. В районах древней земледельческой культуры в строении их участвуют агроирригационные наносы.

Грунтовые воды в районах распространения такыровидных почв залегают глубоко и в почвообразовании участия не принимают. Увлажнение почвы и миграция солей обусловлены атмосферными осадками, которые промачивают примерно полуметровую поверхностную толщу.



Такыр

Поверхность этих почв тонкотрещиноватая, с полигональным рисунком. Сверху выделяется слабоуплотненная, редкопористая корка (2—4 см), затем следуют буроватый, неплотный, тонкослоеватый горизонт (5—8 см) и светлее верхнего, комковатый, засоленный слой (10—20 см), подстилаемый непосредственно материнской породой.

На древнедельтовых равнинах в профиле такыровидных почв нередко наблюдаются признаки солонцеватости, выраженные в более плотном строении и побурении подкоркового горизонта, тогда как на подгорных равнинах в профиле таких почв солонцеватость морфологически не выражена.

Такыровидные почвы повсеместно в различной степени засолены. На предгорных равнинах они засолены сильнее, а на древнедельтовых — слабее. Количество плотного остатка в метровой толще колеблется в пределах 0,3—2,0%. Карбонатность почвогрунтов довольно высокая (7,0—15,0%). Общая щелочность в верхних горизонтах от 0,04 до 0,07%. Количество гипса невысокое (0,5—2,0%). Содержание гумуса в этих почвах низкое, около 0,5—0,8%, редко до 1,0%; мало также общего азота — 0,05—0,1%.

Такыровидные почвы входят в фонд пахотопригодных земель равнинной части Турана, главным образом переход-

ной пустынно-оазисной полосы. В процессе орошения повышается их гумусность, улучшаются структура и микроагрегированность, позволяющие получать высокие урожаи различных культур, включая хлопчатник. Однако освоение их необходимо начинать с промывок водно-растворимых солей.

Такыры широко распространены на древнедельтовых и подгорных равнинах, часто комплексуясь с такыровидными почвами. Встречаются они также в межгрядовых понижениях.

Развитие такыров определяется своеобразными условиями поверхностного увлажнения соленосных глинисто-суглинистых отложений при пустынном климатическом режиме. Выпадающие в осенне-зимне-весенний период атмосферные осадки промачивают такыры всего на глубину 20—30 см. Быстрое насыщение верхнего слоя способствует формированию поверхностного стока на них и образованию в понижениях временных скоплений воды. При увлажнении ровный поверхностный слой такыров набухает, а наступающее вслед за этим иссушение сопровождается растрескиванием поверхности такыров, образующим характерный полигональный узор.

Такыры формируются на слоистых, преимущественно глинистых и суглинистых, аллювиальных и пролювиальных отложениях. На подгорных покатостях мощность таких наносов значительна (3—5 м и более), а на древнеаллювиальных равнинах такыры на глубине 1,5—2 м подстилаются песками.

В Каракумах нередко встречаются такыры, сформированные на выходах засоленных глинистых линз, а также на глинистом делювии в межгрядовых понижениях.

В профиле такыров выделяется разделенная на отдельности плотная ячеисто-пористая корка, верхняя часть которой часто обособляется в самостоятельный осолодевающий белесый слой (2—5 см); под коркой лежит рыхлый бурый тонкослоисто-чешуйчатый, часто пороховидный горизонт (3—6 см), который переходит в комковато-ореховатый, мозаичный от скопления солей горизонт (10—15 см), подстилаемый засоленными слоистыми отложениями.

Механический состав слагающих такыры отложений преимущественно глинистый и суглинистый. Содержание физической глины достигает 50—80%, илистых частиц — до 20—30%.

Почти все такыры относятся к высокосолончаковым, средне- и сильнозасоленным почвам. По всему профилю такыров отмечается значительная концентрация водно-растворимых солей, редко верхние горизонты слабо засолены. Обычно количество плотного остатка колеблется в пределах 0,5—2,0%, иногда до 3,0%. Для такыров характерно также некоторое осолонцовывание поверхностного слоя корки. Гумуса в такырах около 0,5%.

Сильная засоленность, низкая гумусность и крайне неблагоприятные водно-физические свойства обычно исключают такыры из сферы сельскохозяйственного использования. Однако освоение их под пашню возможно, но требует коренных мелиораций. Положительной чертой такыров является благоприятная топография местности, почти не требующая планировки. Из-за разреженности или отсутствия растительного покрова такыры не пригодны под пастбища. На периферии оазисов и в районах, прилегающих к Каракумскому каналу, такырные земли могут быть освоены под орошение. Однако для массового земледельческого освоения необходимы надежные опытные показатели. Существующие экспериментальные данные говорят о том, что освоение такыров начинается с промывок; затем необходимо повышение биологической активности почвы путем посева культур-освоителей — зерновых и бобовых (люцерны) с применением глубокой плантажной вспашки. Тогда только возможны посевы хлопчатника. Главное назначение такыров — они служат водосборами шахтных колодцев, дождевых ям.

Остаточно-луговые почвы встречаются на аллювиальных равнинах Амударьи и Сырдарьи, на северо-западной окраине дельт Мургаба и Теджена, Зеравшана, в Сарыкамышской впадине, в долине Западного Узбоя и в Юго-Западной Туркмении. Распространены они разрозненными пятнами, перемежаясь с различными песчаными поверхностями.

Эти почвы приурочены к древнедельтовым равнинам и низким террасам, где прежние обильные покровные разливы определяли гидроморфные условия почвообразования. Прекращение покровных разливов сопровождалось погружением

и отрывом грунтовых вод от поверхности, обусловившими локализацию луговых процессов и постепенное опустынивание этих площадей.

Почвы сложены слоистыми суглинисто-супесчаными аллювиальными наносами с прослоями глин, которые подстилаются преимущественно песчаными отложениями. Часто поверхность этих почв присыпана песком, что обусловило их разобщенное расположение. Поверхность остаточно-луговых почв либо тонкокорковая, либо рыхлопылеватая. В профиле выделяются черно-серый, слоисто-мелкокомковатый, пылеватый гумусовый слои; затем следует переходный от гумусового темно-серый, уплотненный, комковатый, с пятнами окиси и закисей железа горизонт, подстилаемый слоистыми отложениями с признаками былого лугово-болотного почвообразования.

Механический состав почвогрунтов в основном суглинистый и супесчаный, обогащенный илистыми частицами (свыше 10%). В составе мелкозема преобладают мелкий песок и крупная пыль. Встречаются также тяжелосуглинистые и песчаные разновидности таких почв.

Остаточно-луговые почвы в большинстве своем слабо и средне засолены, встречаются также и незасоленные. Количество солей в плотном остатке в пределах 1%. Карбонаты распределены в профиле равномерно. Гумусированность профиля этих почв довольно высокая — 1,5—2%, а по некоторым данным — до 5%. Соответственно повышено значение общего азота и фосфора.

Остаточно-луговые почвы — высокоплодородные земли пустынной равнины. Однако ограниченность занимаемой ими площади и некомпактное распространение среди грядово-бугристых песков затрудняют широкое вовлечение их под земледельческие культуры. Тем не менее в сухой дельте Мургаба такие почвы издавна использовались под посевы зерновых культур. Позже эти земли были заброшены из-за недостатка воды. В связи с приходом воды по Каракумскому каналу возобновлено орошение некоторых массивов этих почв.

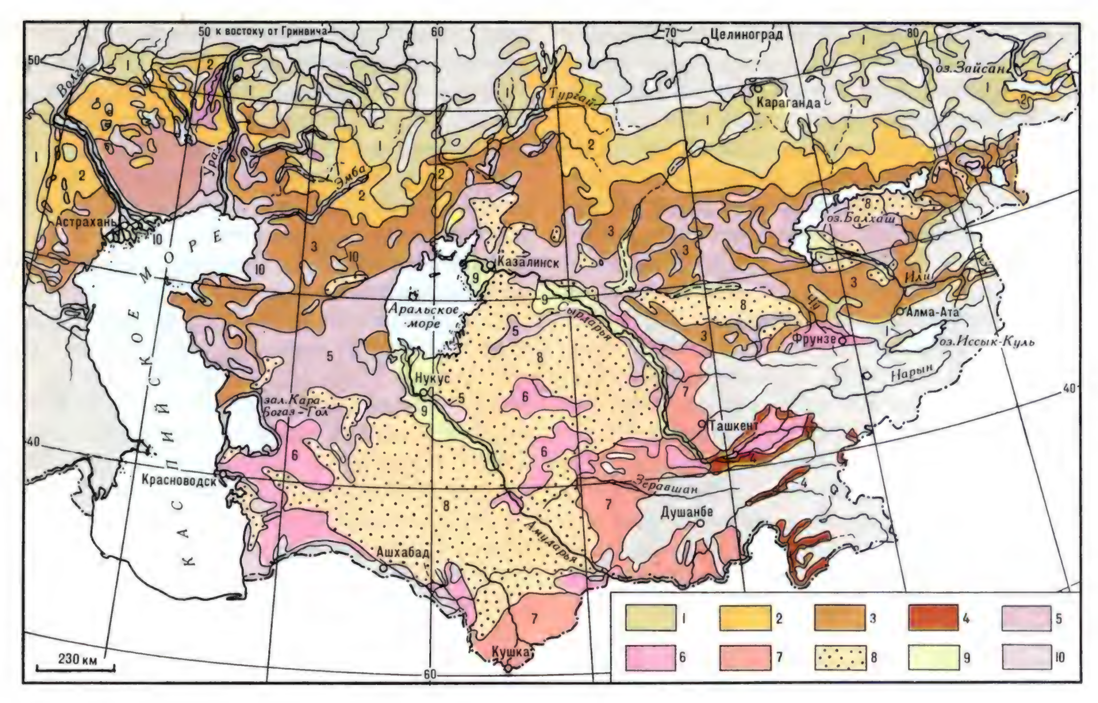
Солончаки (шоры) формируются среди коренных пород, и тогда образуются глубокие, в сотни метров, обширные впадины, преимущественно тектонического происхождения на элювии коренных пород. Но чаще шоры образуются среди песков, и тогда котловины имеют глубину 20—40 м и длину в несколько километров при ширине, определяемой в сотни метров. Во влажные годы солончаки нередко покрываются тонким слоем воды за счет поднятия грунтовых и скопления вод поверхностного тока. Летом поверхность их обсыхает, грунтовые воды несколько погружаются, на поверхности остается белый солевой налет. Очень высокая концентрация солей, достигающая 15—20% плотного остатка в поверхностном слое, является причиной полного отсутствия на солончаках растений. Окраинные, повышенные участки шоров испытывают некоторое отакыривание в связи с более глубоким залеганием грунтовых вод.

Обширные массивы солончаков (шоров) имеются на древнедельтовых равнинах Амударьи и Сырдарьи. Формируются они на аллювиальных засоленных отложениях при близком залегании грунтовых вод (1—3 м).

По всему восточному побережью Каспийского моря и вокруг залива Кара-Богаз-Гол, особенно на побережье, распространены приморские солончаки, сформированные на морских соленосных отложениях. Непосредственно близ побережья солончаки мокрые, пухлые, а дальше поверхность их окоркована и на них поселяется сарсазан.

Все разновидности солончаков в зависимости от состава солей и глубины залегания грунтовых вод делятся на пухлые, корковые, корково-пухлые, мокрые и др. В большинстве случаев весь профиль их в разной степени увлажнен, так как грунтовые воды залегают на глубине 1—2 м. Среди такыров встречаются пятна такырных солончаков. Солончаки, главным образом вторичного происхождения, в виде отдельных пятен широко распространены в оазисах, где грунтовые воды залегают близко к поверхности и имеют застойный характер.

Светлые сероземы развиты в предгорной полосе Копетдага, Тянь-Шаня, а также в Юго-Восточных Каракумах в пределах Бадхыза и Карабиля. На Прикопетдагской равнине грунтовые воды находятся глубоко, грунты хорошо дренируются и потому почвы засолены слабо. Лишь в местах, где уровень грунтовых вод повышается из-за чрезмерных поливов, наблюдается засоление. Светлые сероземы при соблюдении агротех-



Растительность пустынь Средней Азии и Казахстана

1 — полынно (A. Lercheana, A. sublessingiana)-типчаково-ковыльные и полынно-типчаковые степи — северная полупустыня; *2* — злаково-полынные (A. Lercheana, A. sublessingiana, A. pauciflora) степи — южная полупустыня; *3* — полынные (Artemisia astrachanica, A. arenaria, A. Lercheana, A. pauciflora, северотуранские виды полыней) пустыни с участием солянковых (Salsola laricifolia, Anabasis salsa, Atriplex cana); *4* — горные и предгорные полынные (Artemisia tenuisecta, A. Korshinskyi, A. Lehmanniana) пустыни; *5* — солянковые (Salsola, Anabasis, Reaumuria soongarica, Nanophyton) пустыни, обычно в сочетании с полынными пустынями; *6* — эфемерово-полынные пустыни (северотуранские виды полыней, Artemisia hebra alba, Carex pachystylis и другое эфемеровое разнотравье), иногда в сочетании с солянковыми; *7* — осоково-мятликовые (Carex pachystylis, Poa bulbosa) эфемероидные сообщества; *8* — саксауловые и кустарниковые пустыни на песках, включая незаросшие пески (Haloxylon aphyllum, H. ammodendron, H. parsicum, Calligonum, Ammodendron, Eremosparton, Astragalus sect. Ammodendron, Ephedra strobilacea и др.); *9* — тугайная и высокотравная растительность пойм пустынной зоны; *10* — сочно-солянковая (полукустарничковая и однолетне-солянковая) растительность в сочетании с галофитными лугами и солончаками по засоленным депрессиям пустынной зоны.

нических правил пригодны под орошаемое земледелие.

Культурно-поливные, или орошаемые, почвы распространены в пределах древних и современных оазисов. Оазисы, как известно, являются ареной древнейшей земледельческой культуры. В результате длительного орошения в оазисах сформировались своеобразные окультуренные почвы, которые являются зональными и в то же время имеют антропогенное происхождение.

Влияние орошаемого земледелия не ограничивалось изменением местной природной обстановки, в том числе формированием почв в оазисах, а распространилось далеко за пределы последних, вызывая нередко засоление, заболачивание, дефляцию, водную эрозию.

Для культурно-орошаемых почв характерно невысокое содержание гумуса (1—2%), но глубокое его проникновение во всю толщу культурно-ирригационного слоя, однородное сложение и однородный средне- или тяжелосуглинистый механический состав, большая насыщенность до значительных глубин (до 1 м и глубже) деятельной микрофауной, отсутствие карбонатных, гипсовых и солевых горизонтов. В отдельных районах, где местами чрезмерно повышено использование поливной воды, орошаемые почвы нередко переходят в категорию солончаков с низким плодородием. Для оазисов характерны почвенные типы, которые либо когда-то орошались, либо находятся и теперь под влиянием хозяйственной деятельности человека.

Растения любого ландшафта находятся в большой зависимости от климатиче-

ских условий, почв и грунтовых вод, а в наше время еще и от влияния хозяйственной деятельности человека. Все это относится и к растительному покрову пустыни с тем лишь отличием, что его зависимость от физико-географических процессов наблюдается здесь в очень резкой и очевидной форме. Не случайно в пустыне преобладают эндемичные растения и интродукция новых видов ограничена. В Каракумах насчитывается до 700 видов высших растений, большинство их находится и в Кызылкуме. Свойственные пустыне особенности климата, сильная засоленность грунтовых вод, преобладание песчаного субстрата — все это вместе и порознь предъявляет большие требования к растениям, обязывая их быть жароустойчивыми, холодостойкими, солевыносливыми, приспособленными к подвижным пескам, сильным ветрам, пыльным бурям.

Эволюция пустынной растительности происходила при многовековом приспособлении к аридным условиям, которые привели к формированию разнообразных растений. С отступанием олигоценового моря появилась солеустойчивая растительность: анабазис, саксаулы и др. Это же происходило и после отступления сарматского моря и образования каменистой пустыни с характерной для нее флорой, частью сохранившейся в виде эндемичных растений (ферула, анабазис и др.). Некоторые растения каменистой пустыни приспособились к аридным условиям и сохранились до нашего времени (ферула, эремумурус и др.). Эрозионные процессы местами разрушили платообразную поверхность пустыни миоценового периода, но мало коснулись северо-запада Устюрта. Его современная растительность имеет много общего с древней. Благодаря аллювиальным процессам, оставившим на поверхности пустыни мощную толщу песчаных и глинистых отложений, появилась среда обитания ксерофитной флоры послеолигоценового периода.

Отложение лёсса в четвертичное время благоприятствовало растениям с коротким циклом развития. Их формирование шло при участии местной и средиземноморской флоры. Это многочисленные виды многолетних трав — эфемероидов и однолетних — эфемеров.

Большинство растений пустыни относится к ксерофитам, суккулентам, галофитам и отличается большой приспособленностью к местным условиям благодаря своим морфологическим и физиологическим особенностям. Пустынные растения находят в условиях безводья и маловодья достаточное количество влаги и защищаются от чрезмерного нагревания и иссушения; испарение влаги сведено у них до минимума. Это достигается наличием глубокой корневой системы (у саксаула до 14 м) или развитием горизонтальных корней, питающихся грунтовыми водами из верхних горизонтов почвы. Одни растения отличаются малой площадью листьев или совсем безлиственны; они осуществляют ассимиляцию с помощью зеленых стеблевых побегов (белый и черный саксаул), значительная часть которых опадает летом. Другие обладают листьями с опушением, с восковым налетом или блестящей поверхностью (песчаная акация). Например, селины образуют на всем протяжении деятельных корней «чехлы» из песчинок, сцементированных корневыми выделениями. При сильном выдувании песков, когда корневая система у иных растений может обнажиться и засохнуть, селин защищен от сухости воздуха и жары. Поэтому он не боится размещать свою корневую систему близко от поверхности; при этом он перехватывает воду атмосферных осадков. Тот же селин первым из растений поселяется на оголенных подвижных песках, подготавливая условия для других растений. Селин — пионер барханных песков. Песчаная акация при засыпании ее песком дает боковые придаточные корни от ствола и прорастает сквозь песок. Она не боится быть погребенной им. Приспособлены к суровым условиям пустыни и семена растений. На шарообразных плодах кандымов развиты густые щетинки. Эти шарообразные плоды перекатываются ветром, в результате чего происходит распространение семян. После первого дождя они прорастают.

У плодов саксаула, боялыча, черкеза есть выросты и крылья. Благодаря им ветер далеко разносит летающие семена. Поэтому когда их сеют с самолета, то предварительно обескрыливают, чтобы достичь приземления на намеченном участке.

Большая приспособленность растений пустыни к среде обитания не исключает резких различий в заселении разнотипных территорий, отличающихся природными особенностями. Структура и вод-

ные формы растительного покрова песчаной, глинистой, каменистой пустынь весьма несложны, особенно в отношении основного фона.

По типам растительности различают пустынно-древесные заросли (саксаул белый и черный в сочетании с черкезом, кандымами, чогоном, борджоком, песчаной акацией); псаммофитно-кустарниковые (тамарикс, кандымы, сингрен, песчаная акация и др.); слабозаросшие оголенные пески — барханы (еркек-селин, виды песчаной акации и кандымов); полынные пустыни (виды полыней, ксерофитные полукустарнички — кеурек, пижма и др.); сочно-солянковую растительность (сарсазан, солерос, поташник и др.) на солонцеватых почвах и солончаках; сине-зеленые водоросли и лишайники на такырах; тугаи (туранга, лох, виды ив, гребенщик, чингаль, лианы, тростник и др.). В поймах рек в песках кроме фоновых растений представлены травянистые — многолетние и однолетние.

Наличие крупнокустарниковых, мелкокустарниковых и травянистых растений создает многоярусность. Она особенно хорошо выражена в песчаной пустыне. Многоярусность растительного покрова встречается не везде. Например, в эфемеровой пустыне (предгорья Копетдага, Кугитангтау, Гиндукуша, Юго-Восточные Каракумы и др.) распространены травянистые пастбища, образующие один ярус. От ярусности зависит возможность пользования пастбищем в те или иные сезоны года. Травянистые пастбища предпочтительно отводить под весенний, летний и осенний выпасы, тогда как многоярусные пастбища удобны круглый год.

Растительность пустыни отличается разреженностью, нигде не образуя сомкнутого покрова. Это обстоятельство и отсутствие у крупных кустарников листьев приводят к тому, что в пустыне нет леса и нет обычных для леса тени, подлеска, травы. Опадение листьев летом (летний листопад) и выгорание многолетних и однолетних трав приводят к изменениям состава растительности и использования пастбищ. Оживление поздней осенью, продолжение вегетации после осенних дождей вновь видоизменяют пустыню и внешне, и в хозяйственном отношении.

Типу пустыни соответствует тип растительности, особенно фоновой, преобладающей в данных условиях. На песках, образованных в результате развевания древнеаллювиальных отложений, преобладают саксаулово-илачные и саксаулово-кандымово-илачные формации, нередко с примесью селина. На межгрядовых шорово-такыровых понижениях господствует полынно-солянковая формация. На барханных песках и на вершинах обарханенных гряд преобладает белосаксаулово-сюзеново-селиновая растительность.

На песках, образованных из морских хвалынских отложений, доминирует кандымово-черкезово-селиновая формация; встречаются редкие кусты сюзена, саксаула и кумарчика. На более засоленных участках — заросли шоратана и однолетних солянок. На песках, лежащих на подгорных аллювиально-пролювиальных отложениях, преобладают канды-



Заросли джузгуна



Ревень в Каракумах

мово-черкезово-илачные и черкезово-кандымово-епелековые формации; местами к ним примешивается полынь. Для разбитых и полузаросших песков характерны селин, кумарчик, редкие кусты сюзена и кандымов. В местах выклинивания грунтовых вод встречаются заросли однолетних солянок и янтака. На солончаках и сильнозасоленных такыровидных почвах растут однолетние солянки, кевреик и полынь. Для такыровидных сероземных почв, развитых среди грядовых песков, характерны караилаково-гыртычная и гыртычно-разнотравная растительность. На плиоценовых песках развиваются псаммофитные формации. Преобладают белосаксаулово-илачная и сюзеново-селиновая ассоциации, занимающие повышенные части рельефа. Кандымово-черкезово-эфемеровая растительность приурочена к нижней части склонов гряд и к межгрядовым понижениям с маломощным песчаным наносом, с повышенной увлажненностью грунта. Здесь также растут полыни, сингрен, акерт, кевреик и др.

Почти все виды пустынной растительности используются как подножный корм для овец и верблюдов. Но запасы кормовой массы по сезонам и годам неодинаковы. Наиболее богаты кормом песчаные пустыни, где растут крупные и мелкие кустарники, полукустарнички, многолетняя осока илак и однолетние арпаган, епелек, чопанойлик и др. Пастбища песчаной пустыни пригодны под выпас круглый год: кустарники — зимой, илачники — все сезоны, однолетники — весной, солянки и полыни — осенью и зимой.

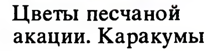
В гипсово-каменистой пустыне преобладают кустарники и полукустарники: полыни, тетыр, биюргун, кевреик и растущие разреженно черный саксаул и боялыч. Много эфемеров и эфемероидов. Полынные пастбища нередко чередуются с солянковыми. Урожайность полынных пастбищ низкая — от 0,6 до 2,8 ц/га. В гипсовой пустыне колебания урожайности кормов выражены сильнее, чем в песчаной пустыне. Во влажный год урожай полынных пастбищ повышается на 40—60%, на солянковых — на 30—70, а в неурожайные годы недобор кормов соответственно составляет 50—70% от среднеурожайного года.

На пастбищах глинистой пустыни преобладают полыни, многолетние и однолетние солянки. По составу кор-



Черный саксаул. Каракумы





Цветы песчаной акации. Каракумы



В песчаной пустыне весной растут грибы гастромицеты

мовых растений эти пастбища пригодны для выпаса верблюдов, а поздней осенью и зимой — овец. Поедаемый запас кормов колеблется от 0,9 до 2,2 ц/га.

Пастбища лёссовой холмистой пустыни Юго-Восточных Каракумов развиты на светлых и темных сероземах. Густая растительность состоит здесь из травянистых эфемеров, вегетирующих зимой и весной (караилак, мятлик луковичный, высокорослые зонтичные, астрагалы). Кустарники отсутствуют, что делает пастбища при больших снегопадах менее пригодными для использования зимой. Пастбища более пригодны для весенне-осеннего выпаса овец, а участки Бадхыза, где есть полыни и кустарники, — для зимнего выпаса. Поедаемые запасы изменяются от 0,7 ц/га зимой до 5 ц/га весной. Для одной овцы здесь



Паразитическое растение заразиха на корнях кустарников в песках Каракумов



Цветущий павлиний мак в зарослях черного саксаула



Склоны предгорий Бадхыза поросли ферулой

достаточно 3—4 га в год. Благодаря южному положению бывает 70% вегетационных зим. Это удлиняет обеспеченный кормом выпасной сезон. К недостаткам надо отнести многоснежные зимы, когда в отдельные годы снежный покров держится непрерывно 30—40 дней, и пожары летом.

На большей части пустынных пастбищ Каракумов среднегодовой поедаемый запас колеблется в пределах 0,6—2,3 ц/га. Урожайность их также различна в зависимости от метеорологических условий. В урожайные годы запас кормов возрастает в среднем до 50%, а в неурожайные годы снижается до 20% (Нечаева и Николаев, 1962).

Урожайность пастбищ Кызылкума — 2—3 ц/га, и для одной овцы достаточно 3—4 га в год (Гранитов, 1967). Однако в Кызылкуме есть бедные пастбища и площади, испорченные перевыпасом. Неурожайные годы в Кызылкуме и Каракумах наблюдаются раз в три-четыре года, на Устюрте — раз в три года. Устюрт, занятый на севере щебнистой пустыней, на юге гипсовой, по числу видов и густоте растительного покрова беден. Более всего здесь растет безлистый кустарник биюргун в сочетании с черным боялычем, колючим вьюнком, низкорослым черным саксаулом, кустарником тюясангыром, полукустарничками и полынью — шувахом и кевреиком. Эфемеры появляются только при больших осадках.

Поедаемость и запасы пустынной растительности по сезонам года неодинаковы. Они убывают от весны к зиме. В 100 кг пастбищного корма весной содержится 89—75, летом 58—53, осенью 53—43 и зимой 40—36 кормовых единиц (Нечаева и Пельт, 1963).

Как уже упоминалось выше, на пастбищах песчаной пустыни есть травянистая растительность. Она состоит из эфемероида илака и ряда весенних эфемеров-однолетников: арпагана, епелека, чеканейлика и др. Илак — наиболее распространенное и самое ценное в кормовом отношении многолетнее растение. Он растет на грядово-бугристых песках с расчлененным рельефом. Гуще он произрастает на склонах гряд и более разреженно — на вершинах и в котловинах, плохо себя чувствует на обарханенных песках с уплотненной поверхностью. Размножается илак как вегетативным путем, так и семенами. Он хорошо закрепляет пески. Развитие илака сильно зави-



Старое и новое в Каракумах



Антилопа сайгак обычна в северных полупустынях



Молодняк джейранов в питомнике. Юг Туркменистана

сит от увлажнения. Благодаря биологическим свойствам илак сохраняет постоянную густоту на пастбищах и ежегодный урожай кормовой массы. Он хорошо противостоит пастьбе. Сильное рыхление овцами почвы и обкусывание наземной части не угнетает илак в той степени, как это происходит с другими кормовыми растениями. Все это делает илак исключительно ценным растением пустыни.

Главная хозяйственная ценность растительного покрова пустыни состоит в том, что он служит кормом для скота и хорошо закрепляет пески, препятствуя их развеванию. Но своеобразие растительного покрова пустыни, его природные особенности (сезонная поедаемость на пастбищах, урожайность и питательность, неповсеместная ярусность и многообразие растительных ассоциаций), а также зависимость от рационального выпаса требуют планомерной организации хозяйственного использования территории. Без этого возникает опасность истощения пастбищ, опустынивания.

Пустыня оказалась той природной средой, где формировались мясо-сальные и каракульские овцы, сильные выносливые верблюды. В горах и на равнинах с другим климатом и растительностью развести такие породы овец и верблюдов не удалось. Однако неожи-



Песчаный удавчик мгновенно зарывается в песок



Куланы сохранились только в заповедниках



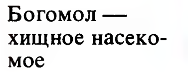
Чернотелка блапс





Шакал держится в тугайных зарослях

Песчаная эфа в Кызылкуме



Богомол — хищное насекомое



данные и неежегодные большие снегопады, морозы, метели обязывают иметь на зимних пастбищах страховые запасы корма на 30—60 дней. Это оберегает овец от временного голодания, потери упитанности и веса.

Фауна пустынь Средней Азии весьма своеобразна. Она отличается большой приспособляемостью животных к условиям пустыни, покровительственной окраской животного, сравнительно более бедным видовым составом, чем в других природных зонах, преобладанием ночной активности животных.

При формировании структуры животного мира важно то, что горы и равнины находятся здесь в непосредственном соседстве и животные свободно переходят из одной природной зоны в другую. Для миграций животных важную роль играет отсутствие сколько-нибудь значительных природных рубежей, а также сходство экологической среды равнин и гор Средней Азии с Казахстаном на севере, Афганистаном и Ираном на юге. Примерно то же значение имеет близкое к меридиональному направление многих рек, выходящих на равнину или пересекающих ее с юга на север. По долинам Амударьи, Сырдарьи, Мургаба, Теджена, не говоря уже о более мелких реках, стекающих по горным склонам, многие животные свободно проникают с гор на равнину и обратно.

Немаловажное значение для животного мира имеют климат пустынь, особенно длительный теплый период года, короткая, обычно теплая зима и обеспеченность кормом во все сезоны года (правда, неодинаково обильная). В пустынях Средней Азии распространены фауна, характерная для Туранской низменности, и многие виды, общие для Передней Азии, Северной и Центральной Африки. Здесь водятся шакал, гиена, пустынный жаворонок, крупная ящерица варан, ядовитая змея эфа, песчаный удавчик, кобра, стрела-змея и др. Много птиц прилетает на зимовку из Северного Казахстана и Сибири. Природные различия определили количество и характер видов в разных частях пустыни. Особенно отличается фауна речных долин, где кроме видов самой пустыни обитают животные густых тугайных зарослей и водоемов. Выделяется также фауна оазисов и населенных пунктов. Так, в долине Амударьи насчитывается 211 видов птиц, а в западной части Каракумов — 118 видов. В долинах рек свыше сотни гнездящихся птиц, в пустыне — 20—30 видов.

В то же время фауна песчаной пустыни богаче фауны глинистой, гипсовой, щебнистой. В песчаной пустыне водятся пустынный ворон, саксаульная сойка, пустынная славка, пустынный сорокопут, кулик-авдотка, заяц-толай и другие, привлекаемые зарослями крупных кустарников — кандыма, черкеза, саксаула. Наряду с наземными видами в песчаной пустыне много видов, обитающих в норах, — грызунов. Среди них



Каспийский геккон прячется в расщелинах скал и обрывов



Архар — обитатель пустынных гор

наиболее заметны песчанки, желтый и тонкопалый суслики, гребнепалый и мохноногий тушканчики, из насекомоядных — ушастый еж. Немало ящериц, круглоголовок, степных черепах и др. Ночью летают бабочки-совки, жуки, москиты, оставляют на песке свои следы сольпуги, скорпионы, пауки тарантулы, змеи. Из-за летней дневной жары на ночной образ жизни переходит даже змея эфа, но весной и осенью она деятельна днем. Краснохвостая и полуденная песчанки летом деятельны ночью, зимой — днем. За грызунами охотятся барханные кошки, лисицы-корсаки и т. д.

С проведением крупных магистральных каналов — Каракумского, Аму-Бухарского и других — заметно оживились прилегающие к ним территории. Сюда тяготеют не только водоплавающие птицы, но и те виды, которые нуждаются в растительной пище, и хищники, охотящиеся за мелкими зверьками. Сильно истребленный в пустыне волк стал держаться территории, примыка-

ющей к каналам. Новые водные магистрали, равно как обсыхающие берега Арала, дельт рек, изменяют пути перелетных птиц.

Во время весенних и осенних перелетов в зоне пустынь появляются стаи уток, гусей, лысух, журавлей, стрепетов и многих других птиц. Привлекаемые водой и кормом, они задерживаются на отдых у водоемов, рек, каналов. Среди птиц, обитающих в пустыне, есть виды, остающиеся на зиму и не улетающие в другие края. Это саксаульная сойка, хохлатый жаворонок, саксаульный и пустынный воробьи и др. Особенно разнообразен животный мир в низовьях Атрека, на юго-западе Средней Азии, где зимуют многие птицы тундры, тайги и степной зоны. В их числе чайки, утки, гуси, лебеди, фламинго, цапли, украшающие Красноводский заповедник, насекомоядные птицы — трясогузки, камышевки и т. д. В поймах рек, в тугайных зарослях, водятся кабан, камышовый кот, шакал, а из птиц — фазан.

Среди животных пустынь есть виды, постепенно исчезающие. К ним относятся серый варан, джейран, гепард, ядовитые змеи и некоторые другие. Это связано не столько с освоением территории, что более всего характерно для ландшафтов степи, лесостепи и лесной зоны, сколько с хозяйственным использованием перечисленных видов. На отлов и отстрел некоторых исчезающих животных наложен государственный запрет, они вошли в систему охраны природы пустынь. Охраняются законом и зимующие, а также редкие птицы. Для охотничье-промысловых птиц установлены сроки охоты.

Наряду с мерами по охране природы в зоне пустынь ведется планомерная борьба с вредными представителями фауны — их истребление или ограждение от них селений, полей, домашних животных, построек. К числу вредителей относятся некоторые простейшие паразиты, гельминты (в частности, у овец), термиты, клещи, грызуны. Особого внимания заслуживает борьба с москитами — переносчиками кожной болезни — лейшманиоза. Размножаясь в норах песчанок, москиты переносят от больных грызунов лейшманий на человека при укусе неприкрытых частей тела. Ведется борьба с грызунами не только как с источником распространения лейшманиоза, но и как с вредителями пустынной

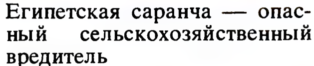

Белоголовый сип гнездится на крутых горных склонах


Тамарисковая песчанка населяет закрепленные пески


Перевязка охотится на песчанок и других грызунов


Майна — истребитель саранчи




Египетская саранча — опасный сельскохозяйственный вредитель



Серый варан занесен в Красную книгу



Усач ферульный



Фаланга — активный хищник, но она неядовита

растительности. Грызуны повреждают весной ⅓ растительности пустынь. В местах густого заселения они объедают более 60% кустарников. Это отнимает у овец значительную часть корма, но, что еще важнее, уничтожается корневая система растений, что ведет к обарханиванию песков.

Колонии грызунов, поселившихся на пастбищной территории, создают такую массу нор, что выпас овец становится опасным: они повреждают или даже ломают ноги. Однако уничтожение грызунов носит планомерный характер, чтобы не нарушить необходимые связи в геобиоценозах. Как известно, грызуны, особенно многочисленные песчанки, служат пищей хищных зверей (волков, лисиц, хорьков), песчаного удавчика, змей пустыни и др.

Большая работа проводится по борьбе с термитами. Профилактическое значение имеет современное строительство из противотермитных материалов. Сюда относятся шпалы, телеграфные столбы и опоры линий электропередачи из бетона, железобетонные блоки для домостроения и т. д. Надо заметить, что борьба с некоторыми вредителями, опасными для людей и растений, дала в Средней Азии хорошие результаты: полностью исчезли ришта, малярия. Сеть специальных станций ведет непрерывное наблюдение за грызунами, чтобы вовремя обнаружить очаги эпизоотических заболеваний.

Большая работа ведется по разведению рыб в хозяйственных целях, напри-



Песчаный тарантул живет среди барханных песков



Такырная круглоголовка обитает на твердых почвах



Желтый скорпион охотится ночью. Его яд не опасен для человека



Эндемик Каракумов чернотелка стернодес

мер в крупных магистральных каналах и водохранилищах. Из Амударьи в Каракумский и Аму-Бухарский каналы проникли сазан, сом, усач, шип, с Дальнего Востока привезены мальки травоядных: белого амура и толстолобика, которые помогают в борьбе с зарастанием каналов водными растениями. На реках Средней Азии, каналах и водохранилищах помимо индивидуального рыболовства ведется отлов рыбы промысловыми артелями. Надо заметить, что еще недавно рыба была пищей ограниченного круга жителей, населявших берега Каспийского и Аральского морей, Амударьи, Сырдарьи, Мургаба. Теперь благодаря каналам рыба широко вошла в пищевой рацион населения многих районов, прежде всего городов пустынной зоны Средней Азии.

В результате все увеличивающегося изъятия речных вод на орошение происходит осушение дельты Амударьи и Сырдарьи и понижается уровень Аральского моря. Это вносит серьезные изменения в фауну Арала, впадающих в него рек и их поймы. Процесс этот неизбежный и пока необратимый. Но убыль фауны в определенной мере перекрывается рыбоводством на новых крупных водоемах и каналах.

Растительный и животный мир пустынных территорий в течение многих тысячелетий служит источником жизни для человека, основным объектом хозяйственного использования. Не очень обильный, но зато доступный в течение всего года растительный покров пустынь (в особенности песчаных) является основным кормом для овец. На первых порах, при слабой заселенности территории и огромных площадях, пастбища пустынь казались неистощимыми. Однако со временем, с ростом народонаселения, экономическим развитием страны, началось интенсивное сельскохозяйственное промышленное освоение пустынных территорий. Возросло поголовье скота, выпасаемого в пустыне, увеличилась заготовка растительности на топливо и другие хозяйственные нужды. Освоение недр пустынь привело к интенсивному транспортному и промышленному строительству. Все это обязывает сочетать природопользование с восстановлением и охраной природы пустынь.

Облесение и закрепление подвижных песков аридных областей проводится во многих странах. В СССР эти работы ведутся уже почти сто лет. Только за период с 1945 по 1975 г. в Туркменистане и Узбекистане было облесено и закреплено более 980 тыс. га. В дальнейшем каждую пятилетку лесоразведение охватывает 100—200 тыс. га. Пе-

скоукрепительные и лесомелиоративные мероприятия в нашей стране получили особенно широкий размах в течение девятой и последующих пятилеток в связи с развертыванием работ по охране природы и рациональному использованию природных ресурсов.

В пустынях Средней Азии много лет существуют заповедники, где непосредственное влияние человека крайне ограниченно.

Красноводский заповедник организован в 1932 г. на юго-восточном побережье Каспийского моря (в то время он назывался Гасан-Кулийским) и занимает ныне площадь 262 037 га. Более ¾ площади заповедника занимают водоемы. Заповедник состоит из двух участков, причем северная часть включена в 1975 г. в список водно-болотных угодий международного значения для охраны водоплавающих птиц. Здесь на зимовку скапливаются многие тысячи птиц — лысухи, речные и нырковые утки, гуси, три вида лебедей, пеликаны. Здесь основное место зимовки розовых фламинго, занесенных в Красную книгу СССР.

В Репетеке в 1928 г. выделена территория под заповедник около песчано-пустынной станции, созданной еще в 1912 г. Песчано-пустынная станция известна своими наблюдениями над песками: формированием их рельефа, передвижением, динамикой зарастания растительностью.

Репетекский заповедник имеет площадь 34 600 га. На его территории представлены ландшафты барханно-грядовых песков и закрепленных песков с зарослями белого и черного саксаулов. В заповеднике обитают 29 видов млекопитающих, 196 видов птиц, 23 вида пресмыкающихся, более 1000 видов насекомых и паукообразных. Из животных, занесенных в Красную книгу СССР, здесь обитают серый варан и джейран, пустынный воробей и орел беркут. Репетекский заповедник имеет статус биосферного заповедника, он входит в международную сеть биосферных резерватов под эгидой ЮНЕСКО.

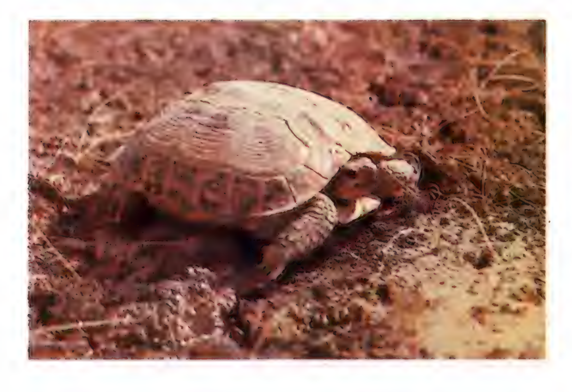
На юге Каракумов, где пустыня переходит в холмогорья Бадхыз, в 1941 г. создан заповедник для охраны почти истребленных куланов. Бадхызский заповедник привлек к себе много разных животных. В заповеднике обитают 48 видов млекопитающих, 255 видов птиц и 37 видов пресмыкающихся. Кроме ку-



Буланая совка — истребитель грызунов и насекомых



Гнездо сарыча с птенцами



Среднеазиатская черепаха активна лишь три месяца в году



Среднеазиатская агама в жаркие часы дня забирается на ветви кустарников



Кобра обитает в основном в поймах рек и в оазисах

лана-онагра здесь обычны архар, джейран, серый варан, среднеазиатская кобра, гюрза, изредка встречаются полосатая гиена, леопард.

В 1979 г. на границе плато Устюрт и Северо-Западных Каракумов создан Каплынкырский заповедник площадью 570 тыс. га. На его территории обитают сайгак, архар, джейран, медоед и другие животные пустыни.

Ряд заповедников создан за последнее десятилетие в пустыне Кызылкум. В юго-восточной части этой пустыни организован в 1977 г. Арнасайский заповедник площадью 63 326 га. Расположен он в Арнасайской котловине, господствующий ландшафт — эфемеровая пустыня. В заповеднике обитают лисица-корсак, караганка, барсук, заяц-толай; на водоемах скапливается много водоплавающих птиц. В Южном Кызылкуме функционируют Варданзинский пустынно-песчаный и Каракульский заповедники, а в Западном Кызылкуме — Кызылкумский песчано-тугайный заповедник.

В Красную книгу СССР внесены редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды и подвиды животных. Есть среди них и представители фауны зоны пустынь. Практически полностью исчез на территории наших пустынь гепард (более 10 лет нет сведений о встречах этого вида в СССР), находятся под угрозой исчезновения туркменский кулан, бухарский благородный олень, джейран, дрофа-красотка, чешуйчатый дятел (не встречался на нашей территории более 10 лет), стали редкими или имеют очень ограниченный ареал такие



Гюрза обитает в каменистой подгорной пустыне

виды, как жирнохвостый и пятипалый карликовые тушканчики, хорек-перевязка, полосатая гиена, манул, медоед, ряд видов крупных хищных птиц, пустынный воробей, пятнистая и хентуанская круглоголовки, серый варан, среднеазиатская кобра. Для охраны и восстановления численности этих видов разработаны специальные мероприятия, создаются и расширяются охраняемые территории — заповедники, заказники, организуется размножение ряда видов в зоопарках и питомниках.

В заповедниках изучают флору и фауну пустынь, формы эолового рельефа, природные процессы, что позволяет научно обосновывать способы освоения, преобразования пустыни и направленного регулирования ее естественных сил, их развития.

Кроме того, усилия ученых направлены на сохранение в заповедниках экологических условий пустынь в их первозданном виде в качестве соответствующих эталонов ландшафтов.

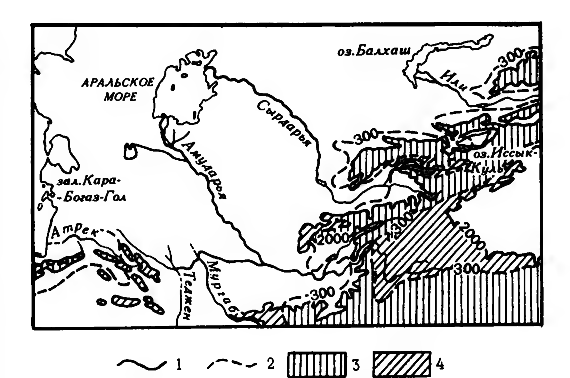
Горные пустыни Памира*. Пустыни как тип ландшафта формируются не только на жарких сухих равнинах, но и в горах с аридным климатом. В отличие от равнинных горные пустыни имеют высотно-поясное прерывистое распространение и часто занимают лишь сравнительно небольшие участки на горных склонах или на дне высокогорных долин и озерных котловин. Горные пустыни отличаются большой пестротой ландшафтов, почв и растительности, что связано с быстро меняющейся природной средой трехмерного пространства гор. Этим горные пустыни отличаются от раскинувшихся на огромных пространствах равнинных.

В горных пустынях никогда не бывает такого непереносимого летнего зноя, как на равнинных, а пустыни высоких нагорий даже летом испытывают заморозки. Поэтому их часто называют холодными пустынями, имея в виду низкие температуры лета. В горных пустынях и сухость климата никогда не достигает таких экстремальных значений, как на равнинных.

Горно-пустынные пояса (вместе с полупустынными) встречаются на высотах от 1000 до 5300 м над уровнем океана, а в пределах СССР — от 1600 до 4200 м. В этом высотном диапазоне климат меняется от умеренно жаркого и теплого до очень холодного. Поэтому на горных склонах помимо холодных можно обособить также умеренные пустыни. Но приходится помнить, что переход от равнинных пустынь к умеренным горным, а от них к холодным высокогорным происходит постепенно, в связи с чем наблюдается много промежуточных вариантов пустынь, и вряд ли можно провести между ними линейную границу.

Если мы положим на карту Азии изогиету 300 мм/год и изогипсу (линию, соединяющую точки с одинаковой высотой) 2000 м, то вычленятся территории аридных гор Азии — Тибет, Куньлунь, Западный Гиндукуш, Памир. Горные пустыни встречаются также в Западном Памиро-Алае (долины Зеравшана и Ягноба) и Внутреннем Тянь-Шане. Самыми типичными и наибольшими по площади в СССР признаны горные пустыни Памира.

* Очерки «Горные пустыни Памира» и «Горные пустыни Тибета» написаны О. Е. Агаханянцем.



Положение аридных и гумидных гор в Средней Азии:

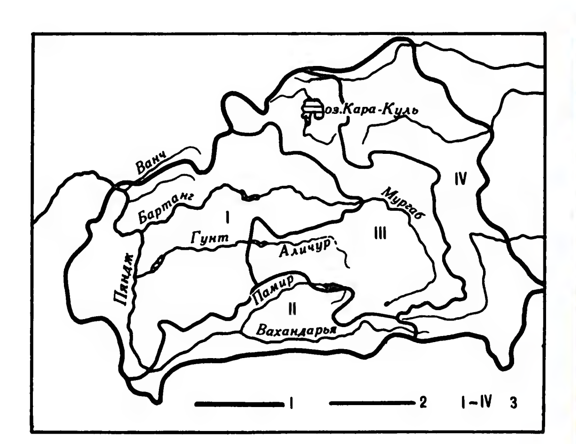
1 — изогипса 2000 м, *2* — изогиета 300 мм, *3* — гумидные и семиаридные горы, *4* — аридные горы



Памир. Долина Муксу. Пустынные безлесные склоны и конус выноса



Центральный Памир. Долина Западного Пшарта. Пояс холодных терескеновых пустынь



Природные районы Памира:

Границы: 1 — Памирской горной подпровинции; 2 — природных районов Памира; 3 — названия районов: I — Западный Памир, II — Ваханский Памир, III — Центральный (Восточный) Памир, IV — Кашгарский Памир



Памир. Пески Сары-Язы

Памир — это крупное горное сооружение, расположенное между Алайской долиной и верхним Индом, между Афгано-Таджикской и Таримской депрессиями. Аридная часть Памира лежит между горами Кохи-Ляль, хребтами Ванчским, Заалайским, Кашгарским и Гиндукушем в пределах 36—39° с. ш. и 71—76° в. д. Площадь аридной части Памира — около 92 тыс. кв. км, а в пределах СССР — более 61 тыс. кв. км, из которых 24,6 тыс. кв. км приходится на Западный Памир, а 36,5 тыс. — на нагорье Восточного Памира.

В палеогеографическом развитии Памир прошел стадию невысоких гор с жарким влажным климатом и богатой субтропической и тропической лесной растительностью. Во время альпийского орогенеза (кайнозой, особенно же плиоцен-четвертичный этап — последние 12 млн. лет) горы Памира были подняты на большую высоту. Особенно высоким стало горное обрамление Памира — он оказался окруженным горными хребтами, превышавшими центральную его часть, где сформировалось высокое нагорье. На западе высоты достигают 6011 м (хр. Кохи-Ляль), на северо-западе — 7495 (пик Коммунизма, хр. Академии Наук), на севере — 7134 (пик Ленина, Заалайский хребет), на востоке — 7719 (г. Конгур, Кашгарский хребет), на юге — 7690 м (пик Тиричмир, Гиндукуш).

Горные хребты Памира ориентированы в основном широтно и субширотно, по простиранию тектонических зон. Но имеются и меридионально ориентированные хребты — Сарыкольский, Кохи-Ляль, Академии Наук, Каракульский. Сочетание различно ориентированных хребтов с нагорьями и большие абсолютные высоты окраин по сравнению с центральной частью горной страны — важнейшие особенности макрорельефа, связанные с тектоническим строением гор.

Выросший в результате горообразования Гиндукуш постепенно отгородил Памир от муссонов Индийского океана, а меридиональные хребты Памиро-Алая и Кохи-Ляль — от западных циклональных воздушных масс. Соответственно менялись ритмика и уровень атмосферного увлажнения — от муссонного к центральноазиатскому и субсредиземноморскому и от обильного к скудному. По мере врастания гор в тропосферу климат становился все холоднее. На Западном Памире прохладный сухой климат установился в позднем плейстоцене (120—50 тыс. лет назад), а на Восточном Памире холодный сухой климат стабилизировался еще в среднем плейстоцене (500—300 тыс. лет назад).

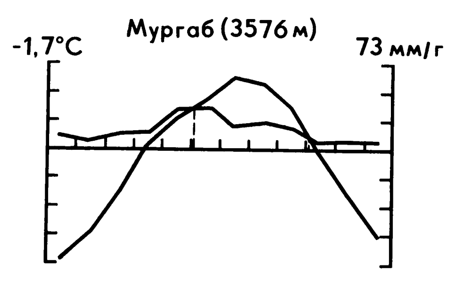
В условиях наступившего сухого континентального климата все более поднимающихся гор субтропические и широколиственные умеренные леса вымерли или отступили на юг и заменились сначала хвойными и мелколиственными лесами (их мы и сейчас в измененном виде можем наблюдать на окраинах Памира и южнее Гиндукуша), а затем горными

степями и пустынями. Рост гор привел к оледенению водоразделов. Во время похолоданий северного полушария ледники спускались с гор, нарушая поясные изоляты и способствуя миграционным процессам. При отступании ледников в горных поясных изолятах вновь активизировались процессы видообразования.

Памир внутренне неоднороден. Периферия страны (Западный и Кашгарский Памир) отличается более расчлененным рельефом, большими контрастами высот, глубоким эрозионным врезом, гигантскими осыпями на склонах и массивным оледенением водоразделов. Площадь современного оледенения советской части Памира — более 9700 кв. км. Центральная часть страны (Восточный Памир) представляет собой высоко поднятое нагорье, где дно широких долин и озерных котловин лежит на абсолютной высоте в среднем 4 км, а над ними еще на 1,5—2 км возвышаются горы.

Орография и внутренние климатические различия позволяют обособить внутри Памира природные районы. Часть периферийных районов, отличающихся «контактным» характером природы, многие авторы не включают в состав Памира. Согласно другим схемам районирования, принятым в этой главе, Западный Памир (Агаханянц, 1965; Walter, Box, 1983) включается в состав аридных нагорий Азии. Выше показана схема природного районирования Памира, аридная часть которого рассматривается в ранге подпровинции памиро-тибетской провинции Центральной Азии. В этой схеме Восточный Памир воспринимается как центр горной системы и назван Центральным Памиром. В настоящей главе сохранено более привычное название — Восточный Памир.

Современный климат Памира отличается высотно-поясным размещением температур, асимметричностью атмосферного увлажнения, общей аридностью и резкой континентальностью. Зимой над Памиром формируется отрог центральноазиатского антициклона, внутри которого воздух сильно остывает. Поэтому абсолютный минимум температур достигает почти − 50°, а июльская изотерма 0° сдвигается вверх до 3600—5400 м. Склоны ниже этих уровней хорошо прогреваются. Общие климатические показатели по территории советской части Памира помещены в табл. 8.



Климадиаграмма Центрального Памира

Условные обозначения те же, что и на климадиаграммах Средней Азии

Осадки на Памире выпадают неравномерно во времени и пространстве. На наветренных склонах Западного Памира выпадает до 2000 мм годовых осадков, зато внутренние районы Памира получают в год всего 70—120 мм осадков. На Западном Памире максимум осадков приходится на холодное время года с западными циклонами, и в год там выпадает от 100 до 300 мм осадков. На нагорье максимум осадков приходится на теплое время года, и приносит их квазимуссонный воздух с Индийского океана. О соотношении годового хода температур и осадков дают представление клима-

Таблица 8

Климатические показатели по советской части Памира
(Справочник по климату СССР, вып. 31)

Район, метеостанция (абс. выс., м)	Средняя t° воздуха			Сумма температур выше 10°	Абс. максимум и минимум t°	Атмосферные осадки, мм			Коэффициент увлажнения
	Январь	Июль	Год			I—III	IV—X	Год	
Западный Памир, «Хорог» (2075 м)	−7,9	22,8	8,7	3 377	38 −32	145	90	235	0,24
Ваханская часть Памира, «Ишкашим» (2524 м)	−9,3	19,8	6,9	2 709	35 −32	38	56	94	0,12
Восточный Памир, «Каракуль» (3930 м)	−18,0	8,7	−3,8	—	28 −48	18	54	72	0,11

диаграммы. Они показывают гумидный характер северо-западной периферии Памира (метеостанция «Ледник Федченко»), аридный и ультрааридный климат Западного (метеостанция «Хорог») и Восточного (метеостанция «Мургаб») Памира.

Увлажнение в горах с высотой в целом возрастает равномерно, без инверсии осадков. Выше снеговой линии количество годовых осадков оказывается очень высоким — от 500 до 3000 мм. Коэффициент увлажнения (отношение суммы осадков к испаряемости) в горных пустынях выше, чем на равнинных. На Памире он варьирует от 0,11 до 0,41, тогда как на прилегающих аридных равнинах коэффициент увлажнения обычно бывает ниже 0,1. Следовательно, для развития пустынных и полупустынных ландшафтов подходящие климатические условия имеются в нижних поясах Памира (кроме западной и северо-западной его окраин).

Памир густо дренирован реками бассейна Амударьи и частично Тарима. Крупнейшие из рек Памира — Пяндж, Аксу, Мургаб, Бартанг. Часть стока формируется за счет таяния ледников: на ледниковый сток от общего его объема приходится от 9 до 40%. Остальной сток формируется за счет осадков, таяния снегов и родникового стока. Поэтому зимой реки мелеют, а летом в них наблюдается большой расход воды. Бурные половодья часто сопровождаются селевыми потоками.

На нагорье Памира много озер, часто с соленой водой. Крупнейшее из них — Каракуль. Из запрудных озер Памира стоит отметить возникшее в 1911 г. Сарезское озеро (абсолютная высота — 3239 м, объем воды — 17 куб. км).

Абсолютные высоты, на которых формируются пустынные, пустынно-степные и пустынно-подушечные пояса, варьируют в широких пределах (табл. 9). Лежащие выше пояса, имеющие гумидную природу, а также гумидные районы Северо-Западного Памира не рассматриваются.



Терескеновая холодная пустыня в котловине оз. Каракуль

Как видим, по мере роста континентальности и сухости климата границы высотных поясов сдвигаются кверху. Это подтверждают и схемы поясности на профиле. Кроме того, из-за сухости и континентальности климата отсутствуют лесной и луговой пояса.

Особенно ярко аридный режим сказывается на растительном покрове. Флора Памира богаче флоры равнинных пустынь, то есть количество видов на единицу площади в горных пустынях больше, что связано с пестротой природы гор, с активным видообразованием в поясных изолятах, с сохранением реликтов в горных убежищах. Флора Западного Памира (включая долину Ванча) оценивается в 2000 видов, Восточного Памира — около 800 видов.

В результате жесткого отбора во флоре абсолютно преобладают эуксеро-

Таблица 9

Высотное положение (в абс. выс., м) **пустынных, пустынно-степных и пустынно-подушечных поясов Памира** (Агаханянц, 1981; Walter et al., 1983)

Высотный пояс	Регион	
	Западный Памир	Восточный Памир
IV — высокогорные холодные подушечные полупустыни	3 200—4 100	4 000—4 200
III — высокогорные холодные остепненные полупустыни	—	3 500—4 000
II — высокогорные холодные терескеновые пустыни	—	3 500—4 000
I — высокогорные умеренные и холодные полынные пустыни	1 800—3 200	3 500—3 800



Центральный Памир. Высокогорная холодная пустыня в долине Аличура. Стойбище



Центральный Памир. Эфедра Федченко



Высокогорная подушечная полупустыня Памира

фиты (то есть настоящие ксерофиты). Кроме них представлены галофиты (растения — обитатели засоленных почв), псаммофиты (растения сыпучих песков), склерофиты (растения с жесткими тканями) и криофиты (обитатели сухих холодных мест). В умеренных горных пустынях Западного Памира ограниченно встречаются эфемеры, эфемероиды и геофиты, доказывающие связь горных пустынь с равнинными и предгорными.

Континентальность и сухость климата отражаются и на растительных сообществах. Одна из характерных черт аридной горной растительности — размытость поясных границ. При этом растительность внутри поясов становится политипной (то есть в одном поясе существует несколько поясных типов растительности). Это затрудняет линейное оформление поясных границ. Их высотное положение исследователи отмечают с разбросом в несколько сот метров.

В силу тех же причин горные пустыни часто оказываются «разбавленными» степными, подушечными, иногда даже солончаково-луговыми сообществами. Это затрудняет классификацию биоценозов. Отдельные формации в разных классификациях относят то к пустыням, то к степям, то к полупустыням или нагорным ксерофитам. Разнобой усиливается из-за мозаичности горных пустынь. В этой главе, рассматривая материал поневоле в мелком масштабе, мы относим к горным пустыням не только умеренные и холодные сообщества полыней (Artemisia ssp.), терескена (Ceratoides ssp.), гамады (Hammada ssp.), аянии (Ajania tibetica), но и сопутствующие им холодные степи — ковыльные (Stipa ssp.), христолеевые (Christolea ssp.), а также подушечники акантолимоновые (Acantholimon ssp.) и гипсофиловые (Gypsophila ssp.). Такая генерализация оправданна, так как довольно часто перечисленные группы формаций образуют смешанные сообщества, что вообще свойственно аридным экосистемам.

Кроме того, горно-пустынные сообщества отличаются разреженностью постоянных ярусов, неустойчивостью, перемещением преобладающей части фитомассы под землю, узким «слоем жизни», часто доходящим всего до 30 см по вертикали.

Рассмотрим кратко растительность, почвы и животный мир поясов.

I. Пояс умеренных и холодных полынных пустынь представлен во всех регионах Памира. Эти пустыни развиты

на периферии нагорья Восточного Памира, на склонах гор Западного Памира и Ваханского хребта. Горные полынные пустыни развиты в большом высотном диапазоне — от 1800 до 3800 м. Растения умеренных полынных пустынь адаптированы к длительной сильной засухе, сильным ветрам, бедной почве, к умеренному засолению местообитаний. Урожайность травостоев (надземная сфера) варьирует в пределах от 2,5 до 8,0 ц/га. До 98% фитомассы перемещается в подземную сферу. Увлажнение — от 100 до 300 мм/год осадков, преимущественно в холодное время года.

Растения холодных полынных пустынь (также терескеновых и аяниевых) приспосабливаются к сильной засухе, интенсивной ультрафиолетовой инсоляции, короткому вегетационному периоду, сильным ветрам и бедным солонцовым почвам. Урожай надземной части травостоев колеблется от 0,5 до 2,5 ц/га. До 98% фитомассы находится под землей. Атмосферное увлажнение скудное (до 120 мм/год), преимущественно летнее.

На Западном Памире умеренные горные пустыни сложены преимущественно полынями — ваханской (Artemisia vachanica), Коржинского (A. korshinskyi), Леманна (A. lehmanniana) и др. Полынники занимают до 30% площади горного плакора (склонов атмосферного увлажнения) Западного Памира и Ваханского хребта. На последнем выражен подпояс гамадовых пустынь (Hammada vachanica). Постоянные ярусы разрежены, проективное покрытие — от 30 до 50%. Урожайность травостоев низкая — от 2,0 до 5,0 ц/га в гамадовых пустынях и от 2,5 до 8,0 ц/га в полынных.

Летом выражена засуха, и почвы в верхних горизонтах часто засолены. Преобладают темные сероземы (до абс. выс. 2000 м) и светло-коричневые почвы, вскипающие на 40 см и глубже. Выше 3000 м эти почвы окарбоначены.

Мир позвоночных беден. Встречаются землеройка (Crocidura pamirensis), лиса (Vulpes cana), заяц-толай (Lepus tolai), ящерицы агамы (Agama himalayana), ядовитые змеи — гюрза (Vipera lebetina) и эфа (Echis carinata). Из птиц кроме синантропных голубей-горлинок и воробьев следует отметить куропатку кеклика (Alectoris kakelik), обитающую на осыпях. Фауна беспозвоночных (жуки, комары,



Центральный Памир. Растение-подушка остролодочник углубленный

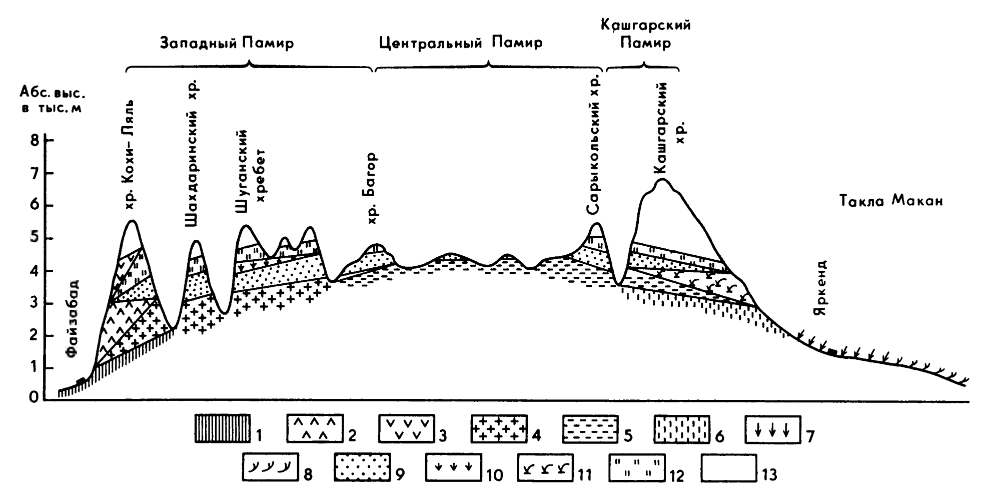
москиты, мухи, муравьи, бабочки) очень богата.

На Восточном Памире господствуют холодные полынные пустыни с преобладанием полыней розовоцветковой (Artemisia rhodantha) и Леманна. Полынники почти всегда остепнены ковылями и христолеей (Christolea pamirica) и обогащены примесью растений-подушек — акантолимона диапенсиевидного (Acantholimon diapensioides) и памирского (A. pamirica), гипсофилы (Gypsophila capituliflora). Сомкнутость травостоев не превышает 30%, наземная урожайность не выше 6,0 ц/га.

Под такой растительностью сформированы пустынные полевые почвы, обычно засоленные, неразвитые, но при поливе относительно продуктивные.

Фауна сравнительно бедна. Обычны волк, лиса, заяц-толай, полевка (Microtus juldaschi), большеухая пищуха (Ochotona roylei). Из крупных животных надо отметить одомашненного яка (Bos poephagus grunniens). Рептилий почти нет, амфибии отсутствуют полностью. Кроме синантропных птиц в этом поясе обычны вьюрки и жаворонки. Фауна беспозвоночных представлена богатым набором бабочек, жуков, жужелиц, часто эндемичных.

II. Пояс высокогорных холодных терескеновых пустынь сформировался на высоких нагорьях Восточного Памира в условиях короткого безморозного периода (80 дней), большой сухости воздуха, скудных осадков (иногда всего 70 мм/год), сильной ультрафиолетовой инсоляции и бедных, слаборазвитых



Геоботанический широтный профиль через Памир:

1 — эфемеровые пустыни, *2* — лесной пояс, *3* — луговой пояс, *4* — пояс полынных пустынь, *5* — пояс полынно-терескеновых пустынь, *6* — пояс солянково-эфедровых каменистых пустынь, *7* — солянковые пустыни с пятнами тограковых лесов, *8* — песчаные пустыни, *9* — пояс пустынно-подушечных полупустынь, *10* — пояс колючетравных степей, *11* — пояс высокогорных холодных остепненных полупустынь, *12* — пояс криофильного разнотравья, *13* — нивальный пояс

почв. Отметим также регулярные летние заморозки.

Эти пустыни располагаются в диапазоне высот 3500—4000 м. Они занимают днища высокогорных долин и озерных котловин, конусы выноса, нижние части склонов. Господствует терескен (Ceratoides papposa). Терескенники часто остепняются, и тогда обычна примесь ковылей (Stipa glareosa, S. orientalis), типчака (Festuca sulcata) и других степных злаков. Проективное покрытие в таких сообществах в зависимости от уровня остепнения (чем выше, тем больше) варьирует от 20 до 40%. Более высокое остепнение приводит к формированию полупустынь.

До 98% фитомассы размещено под землей. Урожайность (наземная) обычно ниже 1 ц/га, но в недоступных скоту местах отмечается хозяйственная урожайность до 5 ц/га. Низкая урожайность компенсируется богатым химизмом трав. Кормовики называют высокогорные пустынные травостои Памира «концентратами». При почти полном отсутствии снега растительность холодных терескеновых пустынь используется под круглогодичное стравливание. Отрастание стравленных трав происходит медленно, в связи с чем возникают проблемы пастбищеоборотов и восстановления травостоев. Индивидуальная продолжительность жизни растений в этих пустынях иногда достигает 300 лет и часто превышает 70—100 лет. Эта особенность — одна из форм адаптации к короткому вегетационному периоду и вообще к экстремальным условиям.

Почвы в этом поясе палевые высокогорно-пустынные, засоленные, неразвитые, маломощные.

Из крупных позвоночных здесь обычны одомашненные яки. Зимой в этот пояс спускаются горные бараны (Ovis ammon). Обильно представлены сурки и более мелкие грызуны (полевки, песчанки, хомячки и др.). Обычен заяц-толай. Изредка встречаются лиса (Vulpes corsac) и волк. Богата фауна птиц.

III. Пояс высокогорных холодных остепненных полупустынь на Восточном Памире находится в одном высотном диапазоне с поясом холодных терескеновых пустынь, остепнение которых до паритетного участия в травостоях степных видов приводит к формированию полупустынь.

На наветренных склонах и горных шлейфах, где больше скапливается снега и он чуть дольше лежит и где, следовательно, несколько смягчен водный дефицит, полынники и терескенники обильно остепняются ковылями (Stipa orientalis, S. glareosa), представленными уже в паритете с полынями (Artemisia lehmanniana). Проективное покрытие в этих сообществах колеблется от 20 до 60%. В литературе их иногда называют «редкотравными степями».

Почвы в этом поясе те же палевые, но с несколько большим содержанием органики, что естественно при росте сомкнутости травостоев. Фауна отличается лишь повышенным обилием грызунов.

IV. Пояс высокогорных умеренных и холодных подушечных полупустынь в одних классификациях рассматривается в качестве пояса нагорных ксерофитов (всегда, впрочем, опустыненных), в других — как пояс полупустынь или криофитной растительности. Обычно эти типологически «размытые» полупустыни располагаются на 200—500 м, а на Западном Памире — на 900 м выше горно-пустынного пояса.

Умеренные подушечные полупустыни обычны на Западном Памире на высотах от 3200 до 4100 м (максимальный разброс высотных отметок). В растительном покрове наблюдается паритетное господство ксеро-мезофитных полыней (Artemisia korshinskyi, A. lehmanniana) и колючих подушечных растений — акантолимонов (Acantholimon pamiricum, A. lycopodioides и др.), эспарцета (Onobrychis echidna), нута (Cicer acanthophylum, C. fedtshenkoi) в смеси с колючетравьем (Cousinia rubiginosa), ковылями, типчаком, волоснецом (Elymus schugnanicus, E. badachschanicus).

Под такой сравнительно богатой растительностью развиты светло-коричневые карбонатные смытые и намытые почвы (по некоторым классификациям, занговые, то есть «рыжие»), отличающиеся бóльшим содержанием органики, чем почвы горно-пустынного пояса.

Фауна отличается обилием сурков, пищух, зайцев. Из крупных млекопитающих встречаются сибирский козерог и снежный барс (Uncia uncia). Из птиц обычны альпийские галки, тибетский улар (Tetraogallus tibetanus), тибетская саджа (Syrrhaptes tibetana), куропатка кеклик и другие, более мелкие виды. Богата фауна беспозвоночных, особенно бабочек.

Холодные подушечные полупустыни представлены в нагорьях Восточного Памира в высотном диапазоне от 4000 до 4200 м. Растительность характеризуется паритетным участием в сообществах терескена и подушечных растений — акантолимона диапенсиевидного (Acantholimon diapensioides) и гипсофилы (Gypsophila capituliflora) с примесью ковылей и волоснеца (Elymus nutans). Проективное покрытие в сообществах колеблется от 20 до 60%. Почвы неразвитые пустынно-степные, смытые или намытые.

Фауна отличается обилием сурков, хомячков, полевок. Из крупных копытных отметим горного барана и сибирского козерога, из хищников — снежного барса. Широко распространен тибетский улар (горная индейка). Энтомофауна сильно обеднена в связи с суровыми условиями высокогорья и отличается богатым эндемизмом (Avinoff, Sweadner, 1951; Крыжановский, 1965).

Большую роль в формировании пустынных и полупустынных сообществ и ландшафтов играют эдафические условия. В табл. 10 включены наиболее широко распространенные на Памире группы формаций пустынных и полупустынных поясов — полынники, терескенники, гамадники, эфедровники (Ephedra spp.), акантолимонники, горькушники (Saussurea spp.), ксилантемники (Xylanthemum pamiricum), христолейники (Christolea spp.), волоснецовники, ковыльники и подтип мелкотравного эфемеретума — группы формаций Poaeta и Cariceta.

Таблица 10 показывает, как типичные (чистые) варианты групп формаций изменяются по составу в связи с эдафическими условиями.

Обращает на себя внимание группа формаций терескенников, отличающихся большой терпимостью к изменениям грунтов и почв. Высокая толерантность (терпимость к изменениям среды) терескена обеспечивает ему и доминантное положение в высокогорных пустынях, и большой высотный диапазон распространения в горах (от предгорий до 4200 м).

Как и в равнинных пустынях, в горно-пустынных поясах при близком залегании грунтовых вод на очень небольших площадях, ленточно вдоль русл рек и пятнами возле родников, развивается мезофитная растительность. На Западном Памире до абсолютной высоты 3900 м это горно-тугайная растительность из ив (Salix spp.), тополей (Populus spp.) и облепихи (Hippophäe rhamnoides). Во всех районах Памира обычна также луговая растительность с господством осок (Carex spp.), кобрезий (Kobresia spp.), ячменя (Hordeum brevisubulatum) и двудольных травянистых многолетних мезофитов и психрофитов (обитателей холодной влажной среды). На нагорьях луга часто засоле-

Таблица 10

Эдафические варианты сообществ в поясе горных пустынь Памира

Вариант	Западный Памир	Восточный Памир
Горный плакор	Полынники чистые, полынники эфемероидные, мелкотравный эфеметум	Терескенники чистые, терескенники остепненные, полынники остепненные
Щебнистые почвы и грунты	Полынники колючеподушечники, гамадники чистые, акантолимонники полынные, эфедровники чистые	Терескенники подушечные, полынники христолеевые, ксилантемники чистые, акантолимонники терескеновые
Песчаные грунты	Гамадники волоснецовые, полынники волоснецовые, девясильники разнотравные	Терескенники остепненные, христолейники чистые, волоснецовники чистые, ковыльники терескеновые
Засоленные почвы	Солянковники чистые, девясильники чистые	Терескенники солянковые, горькушники чистые

ны, и тогда возрастает доля галофитных трав, а проективное покрытие с 80% снижается до 40%. Почвы под луговыми сообществами иногда темноцветные торфянистые, обычно же полуторфянистые. Под горными тугаями формируются слоистые пойменные почвы с большим содержанием органики.

Горные пустыни и полупустыни в разных районах в разной степени освоены под хозяйство. Земледелие на Памире только поливное. Верхняя граница земледельческого пояса расположена около 3400 м. На Восточном Памире земледелие не развито. В советской части Памира посевные земли занимают 0,2% общей площади. На них высевают пшеницу, табак, герань, сажают картофель и садовые культуры. Широко применяют травосеяние.

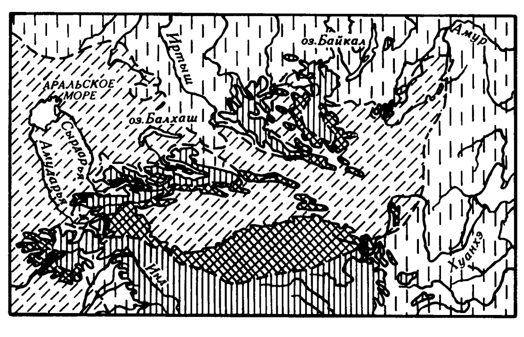
На Западном Памире применяется комплексная система улучшения пустынных пастбищ на основе фитомелиорации при использовании летних излишков воды в реках. Реализация этой системы дает высокие приросты урожайности трав.

Холодные пустыни и полупустыни выше земледельческого пояса используются в качестве летних и круглогодичных пастбищ. Применяется экстенсивный отгонный выпас. Он приводит к неравномерному стравливанию травостоев и к перегрузке отдельных пастбищных массивов. В рамках разработанной системы улучшения пастбищ Восточного Памира применяется восстановление травостоев. В почве сохраняется множество не потерявших всхожести семян пустынных растений, не проросших только из-за отсутствия необходимой для этого влаги. Полив почвы без вспашки активизирует находящиеся в почве семена. В сочетании с удобрениями этот метод приводит к увеличению урожайности травостоев в 5—10 раз по сравнению с контрольной.

Высокогорные кобрезиевые и осоковые луга используются в качестве нажировочных летних пастбищ.

Центральная Азия — область высоколежащих равнин и нагорий, обрамленных высокими климатораздельными хребтами. Сухой климат, свойственный аридным областям, формируется здесь в большом удалении, нередко в изоляции от атлантических и тихоокеанских воздушных масс. Поверхность пустынь сложена эоловыми песками, лёссом, а также песчано-галечными отложениями, на подгорных равнинах — пролювий. Поверхностными водами, как это свойственно пустыням, Центральная Азия бедна. Во многих местах наблюдаются сухие русла, или сайры, приуроченные к котловинам. Бессточность — характерная черта пустынь — хорошо выражена и здесь, накладывая на природную обстановку свою особую печать. На поверхность Центральной Азии определенное влияние оказывает тектоническая активность при более слабом воздействии на рельеф эоловых процессов.

Общее у пустынь Азии — преобладание песчаного типа пустынь и то, что они располагаются обособленными массивами. Для многих из них характерны также изолированность от Мирового океана, повышенная аридность, однотипность геоморфологических и почвенных процессов, преобладание механического выветривания и развевания песков. К различиям нужно отнести заметное несходство между пустынями западной и центральной Азии. Это более всего выражено в рельефе (его приподнятости в восточной части), циркуляции атмосферы, периодах и количестве выпадающих осадков, формировании поверхностных толщ, структуре и видовом составе растительности и животного мира.



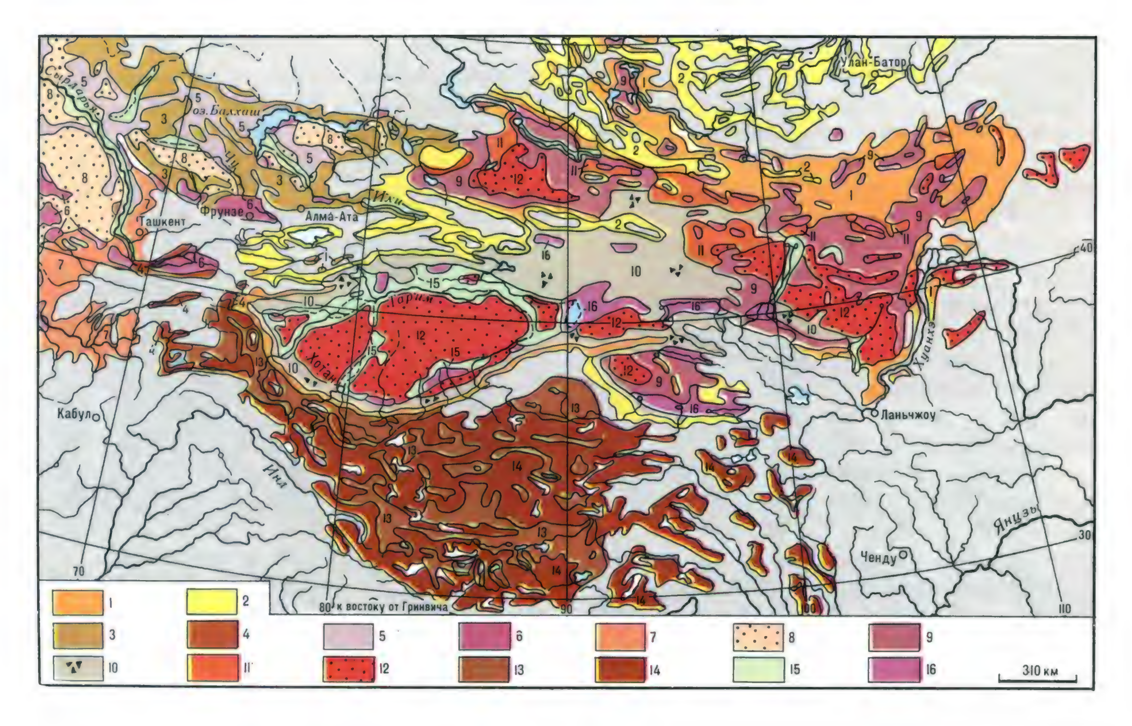


Равнины и горы разной степени увлажненности в центральной части Азии:

1 — изогипса 2000 м; *2* — изогиета 500 мм; *3* — гумидные и семиаридные горы; *4* — аридные горы (Западный Гиндукуш, Памир, Внутренний Тянь-Шань, Восточный Тянь-Шань, Куньлунь, Тибет); *5* — гумидные и семиаридные равнины; *6* — аридные равнины и низкогорья

Обратимся к геоморфологии пустынь Центральной Азии. В ее пределах в соответствии с геологическими процессами и условиями формирования пустынь различают древнеаллювиальные равнины (Такла-Макан в Таримской впадине, Алашань в Северном Китае, пески Кузупчи в Ордосе), пустыни третичных и меловых структур (части Джунгарии, Цайдама, Алашани, Ордоса), каменисто-щебнистые пустыни на месте разрушенных и выровненных древних гор (Бэйшань, Гашунская и Монгольская Гоби). На западе Центральной Азии преобладают песчаные пустыни, в центральной части — каменистые и песчано-галечные. Пустыни не представляют собой одной сплошной территории, а расчленены горными поднятиями. Они различны по генезису, площади и отложениям, формирующим толщу поверхности пустынь.

Среди песчаных пустынь выделяется своими обширными размерами и экстрааридными условиями **Такла-Макан**, одна из больших и суровых пустынь мира. Располагаясь между хребтами Куньлуня, горами Тянь-Шаня и Памира, она занимает значительную часть Таримской впадины. На востоке переходит в озерную котловину Лобнор. На севере граничит с р. Тарим. Общая площадь пустыни Такла-Макан — 271 тыс. кв. км. Абсолютная высота от 800 до 1500 м. На западе ее выделяются скалистые горы и горные гряды из песчаников и третичных глин. Поверхность Такла-Макан сложена мощным слоем аллювия четвертичного периода. Переработанные ветром, эти наслоения перекрыты песками, достигающими 300 м толщины. Эоловый рельеф — характерная особенность поверхности Такла-Макан, но в западной части наблюдаются следы эрозии в форме засыпанных песками старых



Растительность пустынь Центральной Азии

1 — пустынные степи межгорных котловин и горных склонов: ковыльные, змеевково-ковыльные, пижмово-ковыльные, лугово-ковыльные, полукустарничково-солянково-ковыльные и кустарниковые (Scipa glareosa, S. gobica, S. orientalis, Cleistogenes sinensis, Allium polyrrhizum, Artemisia frigida, A. erpohytica, A. clacilescens, Tamacetum achilacoides, T. trifidum, Anabasis brevifolia, Salsola passerina) — полупустыня; *2* — горные мелкодерновинные степи (Festuca ovina, F. Kryloviana, F. sulcata, F. rubra, Koeleria gracilis, Poa botryoides, Agropyrum cristatum, Carex pediformis, Stipa capillata, Bromus inermis, Artemisia frigida); *3* — полынные (Artemisia astrachanica, A. arenaria, A. Lercheana, A. pauciflora, северотуранские виды полыней) пустыни с участием солянковых (Salsola laricifolia, Anabasis salsa, Atriplex cana); *4* — горные и предгорные полынные (Artemisia tenuisecta, A. Korchinskyi, A. Lehmanniana) пустыни; *5* — солянковые (Salsola, Anabasis, Reaumuria soongorica, Nanophyton) пустыни, обычно в сочетании с полынными пустынями; *6* — эфемерово-полынные пустыни (северотуранские виды полыней, Artemisia herba alba, Carex pachystylis и другое эфемеровое разнотравье), иногда в сочетании с солянковыми; *7* — осоково-мятликовые (Carex pachystylis, Poa bulbosa) эфемероидные сообщества; *8* — саксауловые и кустарниковые пустыни на песках, включая незаросшие пески (Haloxylon aphyllum, H. ammodendron, H. persicum, Calligonum, Ammodendron, Eremosparton, Astragalus sect. Ammodendron, Ephedra strobilacea и др.); *9* — полукустарничковые солянковые пустыни, преимущественно на каменисто-щебнистых почвах (Anabasis brevifolia, A. aphylla, A. salsa, A. truncata, Reamuria soongorica, Salsola passerina, Nanophyton erinaceum); *10* — разреженная кустарниковая и полукустарничковая солянковая растительность на каменисто-щебнистых почвах (Ephedra Przewalskii, Nitraria sphaerocarpa, Haloxylon ammodendron, Iljinia Regelii, Sympegma Regelii, Zygophyllum xanthoxylon, Reaumuria soongorica) — гамады; *11* — саксауловые и кустарниковые пустыни на каменисто-щебнистых почвах (Haloxylon ammodendron, Ephedra Przewalskii, Zygophyllum xanthoxylon, Sympegma Regelii, Reaumuria soongorica, Eurotia ceratoides, Potaninia mongolica); *12* — лишенные растительности подвижные и слабозаросшие пески (Haloxylon ammodendron, Tamarix Calligonum mongolicum, Timouria villosa, Artemisia ordossica, Karelinia caspica, Piptanthus mongolicus); *13* — памиро-тибетские разреженные терескеновые и полынно-терескеновые холодные пустыни (Eurotia ceratoides, Artemisia Skorniakowii, A. Wellbyi, Tanacetum xylorrhizum) в сочетании с солончаковыми лугами (Cobresia tibetica, Carex moorcroftiana, Puccinellia, Triglochin и др.); *14* — разреженная растительность холодных высокогорий Тибета и Памира; *15* — тугайная и высокотравная растительность пойм пустынной зоны; *16* — сочносолянковая (полукустарничковая и однолетнесолянковая) растительность в сочетании с галофитными лугами и солончаками по засоленным депрессиям пустынной зоны центральноазиатского типа

русл и дельтовых аккумулятивных равнин. В центральной и восточной частях преобладают эоловые формы песков, более всего — барханные гряды высотой от 30 до 150 м, шириной от 250 до 500 м, с межгрядовыми расстояниями 200—300 м. Кое-где, особенно на окраине пустыни, встречаются закрепленные кучевые пески и глинистые участки с одиночными барханами. В пустыне Такла-Макан господствуют северо-западные и северо-восточные ветры, формирующие и изменяющие рельеф песков. Долина р. Хотан служит рубежом взаимодействия этих ветров.

Пустыня **Алашань** также занимает впадину, лежащую между Наньшанем и Гобийским Алтаем. Ее абсолютная высота — 800 м и более. Современный рельеф генетически многообразен. Наряду с тектоническими формами в виде отдельных хребтов встречаются аккумулятивные формы — меловые песчано-галечные равнины, а также эрозионные — из сухих русл и эоловых аккумулятивных форм в виде барханных песков. Более всего Алашань покрыта барханными песками, образующими крупные песчаные массивы Бадын-Джаран, Тэнгэр и Уланпухо. Кроме них есть мелкие массивы подвижных песков. Большинство барханных гряд невысоки, и лишь на массиве Бадын-Джаран они достигают 200—250 м высоты. Преобладающее направление барханных цепей с северо-востока на юго-запад. В рельефе Алашаня кроме барханных гряд заметное место принадлежит понижениям с солеными и пресными озерами, лугово-болотной растительностью, зарослями зайсанского саксаула или солончаками. Кое-где над песчано-галечными равнинами возвышаются невысокие древние кристаллические останцы и мелкосопочники.

Пустыня **Бэйшань** — сводовое поднятие из древних метаморфических толщ, сложенное каменноугольными и меловыми отложениями. Для Бэйшаня характерны низкогорные хребты, разделенные межгорными понижениями. В центральной части хорошо выражены межгорные котловины и долины. Они заполнены плащом третичных и четвертичных делювиальных и пролювиальных грубообломочных отложений. Мощность этих отложений небольшая — 10—20 м. В периферических частях находятся песчано-галечные пролювиальные равнины, именуемые гоби. Пески, сходные с песками Алашаня, находятся к западу от низовьев р. Жошуй (Эдзин-Гол).

Пустыня **Ордос** представляет собой плато с рельефом, носящим следы слабой эрозии. Плато сложено меловыми и юрскими отложениями. На поверхности плато есть отложения элювия, эоловых песков, частью закрепленных растениями, а частью развеваемых. В ландшафте Ордоса большое место занимают барханные пески, особенно на юго-востоке и севере, и грядово-бугристые пески, заросшие ордосской полынью. Пески перемежаются крупными и мелкими понижениями, наполненными в большинстве водой. На засоленных почвах преобладает лугово-солончаковая растительность. Этот тип пустыни называют цайдам.

Цайдам — высокогорная равнина, расположенная в гигантской впадине на высотах 2600—3100 м. Она ограничена на севере горами Алтынтаг и Наньшань (обе системы свыше 5000 м) и на юге горами Куньлуня (более 6000 м). В ландшафтном отношении Цайдам неоднороден. На северо-западе преобладает глинистая и галечно-песчаная равнина, кое-где пересеченная холмами и грядами из третичных наносов. Местами высятся останцы. В центральной части характерны солончаки. Они занимают самую низкую часть равнины и днища древних озер. На западе преобладает галечно-песчаная пустыня со следами эрозии.

Джунгария — равнина, расположенная на высоте около 300 м. По устройству поверхности это район со сложной геологической историей. Здесь можно встретить мелкосопочные поднятия из древних кристаллических пород, щебнисто-галечные равнины, такыры и такыровидные почвы, солончаки, бугристые пески, заросшие пустынной растительностью, и барханные пески, подвергающиеся развеванию. Песчаные пустыни расположены в центре и на юге Джунгарии, протянувшись в меридиональном направлении. На южной окраине закрепленные пески переходят в подвижные. На окраинах подгорных равнин встречаются солончаки и такыры. Они обычны также в области дельт древних рек и в котловинообразных понижениях. На весьма значительной площади распространены разнообразные по рельефу и почвам пустынные и полупустынные ландшафты — гоби. Это особый, нередко разнохарактерный тип пустыни с



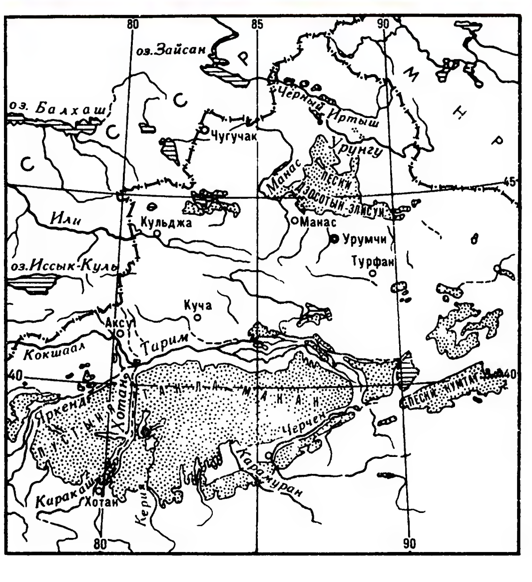
Мелкосопочник в Джунгарской пустыне



Днище тойрима в Гоби

равнинной или пологоувалистой поверхностью, то щебнистой, то галечно-песчаной, богатой подземными водами, но бедной поверхностными, с гипсированными серо-бурыми почвами, редкой растительностью.

Гоби расположена между горами Монгольского Алтая и Хангая, Восточного Тянь-Шаня, Алтынтагом, Бэйшанем и Иньшанем. Она протянулась с запада на восток на 1750 км при ширине 600 км. В этих пределах различают Гашунскую, Джунгарскую и Заалтайскую Гоби на западе и Восточную, или Монгольскую, Гоби в центральной и восточной частях. Хотя гоби как тип пустыни встречается в Центральной Азии довольно часто, тем не менее собственное географическое название относится к Восточной Гоби, находящейся на севере Центральной Азии. Восточная Гоби — равнина, лежащая на высоте в среднем около 1000 м. Равнинность рельефа чередуется с увалами и сухими долинами. Встречаются депрессии с мелкосопочниками и холмами. Атмосферных осадков выпадает до 200 мм, поверхностных вод почти нет. Подземные воды малосоленые, залегают неглубоко, питая родники и озерки. В ландшафтах Восточной Гоби преобладают пустыни и полупустыни, но там, где осадков выпадает больше, образуются степи. Распространены пустыни и полупустыни злаково-полынные, почвы — серо-бурые. В увлажненных котловинах наблюдаются луговые солончаки и болота.



Распространение песков в западной части Центральной Азии

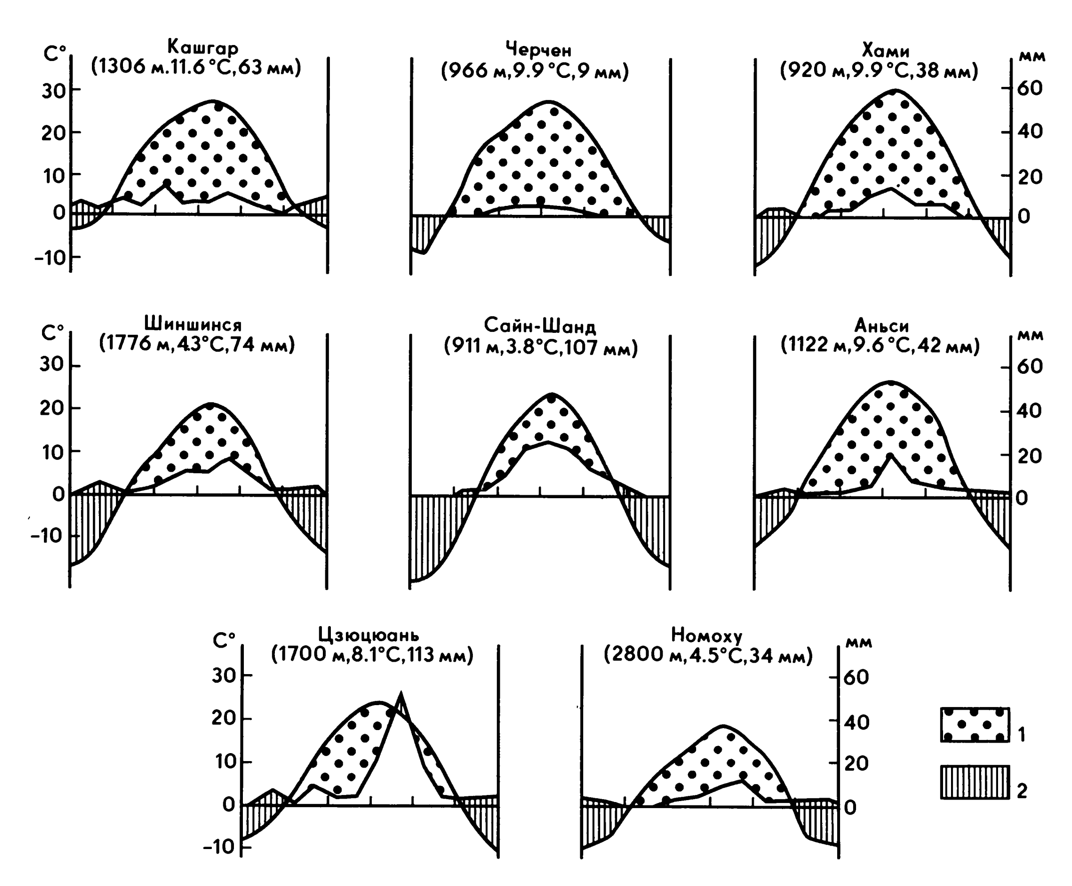
Пустыни Центральной Азии в соответствии со своей геологической исто-

рией относятся одни к областям денудации и выноса продуктов выветривания в сопредельные районы (Ордос, Бэйшань, Гашунская, Монгольская Гоби, Западный Цайдам), другие представляют собой аккумулятивные пустыни, принимавшие продукты разрушения окружающих горных стран. Пустыни с ярко выраженными процессами аккумуляции — Алашань, Такла-Макан, Джунгария, Восточный Цайдам.

Пустыни Центральной Азии лежат в умеренном поясе и относятся к аридным и полуаридным областям с холодной зимой и максимумом осадков летом. К экстрааридным территориям нередко относят только Таримскую впадину, что, по мнению М. П. Петрова неточно. Последний включает в область с экстрааридными условиями районы, оконтуренные изогиетой 25 мм, то есть пустыни Лобнорской депрессии, часть Гашунской Гоби, Западный Бэйшань и Цайдамскую впадину. Средние годовые температуры воздуха в пустынях Центральной Азии колеблются от 2,5° в высокогорном Цайдаме до 11,6° в Кашгаре. Средняя июльская температура в Цайдаме — плюс 17,6°, в Черчене — плюс 27,3°. В остальных пустынях температура колеблется в этих пределах. Средняя январская ниже всего в Монгольской Гоби, в Сайн-Шанде, — минус 18,1°, сравнительно выше в Кашгаре — минус 7,2°. В других местах Кашгарии также минусовая. Осадков за год выпадает менее 100 мм в восточных степных и подгорных равнинах (Петров, 1973).

Восточная часть Центральной Азии до Бэйшаня испытывает слабое влияние восточных муссонов и поэтому больше всего осадков получает летом (в Баян-Хото, в Алашане, 219 мм). Летний режим осадков наблюдается и в пустынях Такла-Макан и Цайдам, однако здесь осадков выпадает мало, и они не связаны с муссонами.

Джунгария и Таримская впадина находятся под влиянием атлантических ве-



Климадиаграммы пустынь Центральной Азии

Условные обозначения те же, что и на климадиаграммах Средней Азии



Каменистая пустыня на северном склоне Турфанской впадины



Щебнистая пустыня

тров и отличаются более равномерным распределением осадков в течение года. Ветровой режим пустынь Центральной Азии подвержен влиянию Монголо-Сибирского антициклона, муссонов Восточной Азии и ветров, приходящих с Атлантики. Это обусловливает господство в разных пустынях ветров различных направлений: северо-западных, северо-восточных и восточных. В высокогорном Цайдаме ветры достигают больших скоростей — до 28 м/с, что делает климат этой пустыни очень суровым, особенно зимой.

Центральная Азия относится к бессточному бассейну. Только Хуанхэ впадает в Восточно-Китайское море. Другие реки — Тарим, Кончедарья, Черчен с их притоками, реки Бэйшаня, Алашаня и Цайдама впадают в озера либо заканчиваются слепыми устьями. Как и во многих других пустынях мира, гидрографическая сеть неравномерно размещена по территории Центральной Азии, и поэтому бо́льшая ее часть фактически лишена поверхностного стока. Более значительно влияние рек на подгорных равнинах, особенно на контакте с песками. При весенних паводках речные воды обильно увлажняют межбарханные понижения и пополняют грунтовые воды. Это способствует сохранению растительности в низких местах. Кроме того, растительность хорошо развита в речных долинах. Кроме трав в поймах рек представлены древесные породы, образующие тополевые тограковые леса.

В то время как растительность приурочена к пониженным местам и к основаниям холмистых песков, остальные части барханных скоплений не зарастают и подвержены развеванию. Объясняется это тем, что верхний горизонт грунтовых вод не доходит до центральной части песчаных пустынь. Пустыни Центральной Азии, подобно другим пустыням мира, богаты подземными водами. Они пополняются за счет стока с гор. Поверхностные воды погружаются в пески на окраинах пустынь, подземный сток уходит с гор по водоносным пластам. И те и другие воды образуют зеркало грунтовых вод. Подчиняясь общему уклону, подземные воды проникают в почвенные грунты и служат основным источником водоснабжения скотоводов. Глубина подземных вод местами колеблется в пределах 6—10 м, что очень удобно для кочевого и вообще экстенсивного, обычно мясного, скотоводства, так что устройство неглубоких колодцев не составляет особых затруднений. В некоторых урочищах пресные и соленые воды выходят на поверхность, образуя озера с луговой растительностью, так называемые цайдамы. Выклинивание грунтовых вод сходно с аналогичным явлением в Средней Азии, где возникают заболоченные участки — сазы, создающие условия для лиманного земледелия. В предгорьях подземные воды залегают на глубине 100—150 м.

Почвы в Центральной Азии серо-бурые, а в западных предгорьях Кашгарии и сероземные. В зависимости от материнской породы и условий формирования почв среди них выделяются грубоскелетные гипсированные, рыхлопесчаные слабогипсированные, суглинистые карбонатные, солончаки, лугово-солончаковые и лугово-болотные. Почвы, кроме луговых, маломощны, с небольшим содержанием гумуса — до 1%. Кроме лугово-солончаковых почв, другие для земледелия непригодны.

Среди основных типов пустынь в Центральной Азии выделяют: закрепленные растительностью пески на древнеаллювиальных равнинах; песчано-галечные пустыни на гипсированных

третичных и меловых плато; щебнистые пустыни третичных плато; глинистые лёссовые или песчано-галечные пустыни подгорных равнин; солончаковатые пустыни засоленных депрессий. Площади их неодинаковые. Подвижные пески возникли благодаря развеванию коренных пород или формировались на аллювиальном субстрате в условиях засушливого климата центральных и западных областей, а также как следствие хозяйственной деятельности человека.

Как пастбищное скотоводство, так и земледелие насчитывают здесь не одно тысячелетие. Перегрузка пастбищ, вырубка кустарников на топливо, распашка заросших песков, миграции людей — все это способствовало уничтожению растительности, разбиванию уплотнившихся песков, превращению их в подвижные, обарханенные. Опустынивание особенно заметно коснулось территорий, пограничных с орошаемыми районами, вокруг населенных пунктов и приколодезных земель, вдоль скотопрогонов.



Формы выветривания в пустыне



Оазис Куча на краю пустыни Такла-Макан

Опустынивание как результат воздействия природных процессов более всего наблюдается на западе Центральной Азии. Воздействие антропогенного фактора проявляется и в восточных пустынях, где больше земледельческого и скотоводческого населения. Это обстоятельство мешает процессам самозарастания песков и требует поисков путей нейтрализации опустынивания.

Кратко остановимся на характеристике ландшафтов каждой из упоминаемых выше пустынь Центральной Азии.

На западе Центральной Азии выделяется Таримская равнина, названная так по главной реке — Тарим. В ее пределах расположена упоминавшаяся ранее песчаная пустыня **Такла-Макан**. Суровые климатические условия, чрезмерная засушливость приводят к экстрааридности ее ландшафтов. В рельефе преобладают грядовые, барханные и бугристые формы песчаных накоплений. К песчаной пустыне Такла-Макан примыкают лёссовые равнины. В Лобнорской низменности распространены ярданги — узкие гряды эолового происхождения, разделенные желобами выдувания и сложенные озерными и дельтовыми осадками.

В Такла-Макан различают грядовые пески в центральной и северо-восточной частях и барханные пески на юго-западе — одиночные на окраинах и в виде крупных цепей в глубинных частях.

Такла-Макан, как и вся Таримская равнина, — бессточная область. Гидрографическая сеть представлена иссякающими реками бассейна р. Хотан, слепыми устьями, сухими руслами, сливающимися с песчаной равниной. Многоводные реки Каракаш и Юрункаш начинаются в Северном Тибете, пересекают хребты Куньлуня и сливаются в пустыне Такла-Макан, образуя р. Хотан. Эта последняя в нижнем течении распадается на отдельные плёсы и в отдельные годы доносит свои остаточные воды до слияния с р. Аксу и образует р. Тарим. Другая куньлуньская река — Керия в паводок достигает такла-маканских песков, а в межень состоит из отдельных плёсов в пределах предгорной равнины. Многоводная Кызылсу, текущая в широтном направлении, орошает Кашгарский оазис, а остаточными водами — Маралбашинский оазис. Реки Таримского бассейна полноводны летом, в июле и августе, в период интенсивного таяния высокогорных снегов и ледников. Однако происходит это неодновременно: у западных рек высокий уровень воды наблюдается раньше, чем у восточных.

В пределах Таримского бессточного бассейна находится кочующее озеро Лобнор. Оно не имеет определенных размеров и местоположения. И то и другое непостоянно. «Перемещение озера по Лобнорской низменности и его периодические высыхания вызываются перераспределениями вод по руслам Тарима и Кончедарьи» (Синицын, 1959). Если основную массу воды приносит Кончедарья, то оживает Северный Лобнор, если же Тарим — то Кара-Кошун. Если же



Тограковые леса в долине Тарима



Родник в пустыне Гоби



Оазис в пустыне

воды обеих рек запаздывают, озеро временно исчезает.

Обилие тепла и света и лёссовые почвы служат здесь важной предпосылкой земледелия, получения богатых урожаев. Но для этого нужна еще вода. Между тем в Таримском бассейне выносимые с гор воды уходят в пески. Орошение издавна применяется в области распространения лёсса, более всего в предгорьях на конусах выноса, где реки полноводны, а естественный наклон равнины допускает самотечное орошение. В оазисах выращивают зерновые культуры (кукурузу, пшеницу, рис, ячмень, засухоустойчивые, просо), хлопчатник, масличные, а также овощи. В садах растут виноград, абрикос, персик, яблоня, вишня, гранат, инжир, тутовое дерево, грецкий орех. Ближе к центру пустыни Такла-Макан культурные растения исчезают. Появляются тополь (тограковое дерево), тамарикс и другие растения аридной зоны. В почвах увеличивается содержание солей. Зеленое кольцо вокруг Такла-Макан из тополево-тамариксовых зарослей в последние полторы тысячи лет поредело и в ряде мест исчезло из-за понижения уровня грунтовых вод. Лучше сохранились тугайные леса в речных долинах.

Из ископаемых богатств надо отметить залегание полиметаллических руд в предгорьях и нефтеносные и угленосные месторождения в районе Кашгара (Каши), Кучи и Яркенда (Шачэ).

Гашунская Гоби и Бэйшань — каменистые пустыни, расположенные между Таримской и Алашаньской песчаными пустынями. Это очень засушливые, бесплодные области. Поверхность Гашунской Гоби расчленена холмами и понижениями. На окраинах пустыни резко выражены следы разломов с крутыми уступами. В Бэйшане блоковая структура как результат разломов выражена еще резче, чем в Гашунской Гоби. Наиболее поднятые блоки образуют горные кряжи, менее поднятые — широкие межгорные долины.

К югу от Бэйшаня расположен коридор Хэси (Ганьсуйский коридор), образующий пустынную равнину с горными кряжами и мелкосопочным рельефом. Коридор Хэси образует ряд впадин между хребтами Наньшаня и Бэйшаня. По ним некогда проходил «шелковый путь» из Китая в Византию через юг Средней Азии. Сбегающие с Наньшань-



Тростниковый оазис. Гоби



Ландшафт Заалтайской Гоби



Заалтайская Гоби. Характерный для Гоби черный цвет пустыни

ских гор речки и ручьи орошают оазисы коридора Хэси. Западная часть его наиболее безводна и пустынна. Восточная часть Таримской равнины и Джунгарии, Гашунская Гоби, Бэйшань и западная часть коридора Хэси — экстрааридные области Центральной Азии. Здесь образовался как бы климатораздел между ее западной половиной, находящейся под влиянием атлантических масс воздуха, и восточной половиной, испытывающей влияние тихоокеанских потоков. Осадки, выпадающие в пределах этой засушливой области, измеряются несколькими десятками миллиметров. Рек нет, а родники немногочисленны и малодебитны. Каменистая поверхность, обилие света и тепла, отсутствие растительности способствуют сильному нагреванию нижних слоев воздуха, процессам выветривания и дефляции, образованию мелких и крупных обломочных пород. Песчаные конкреции ветер выносит в песчаные пустыни Тарима и Алашаня, пылеватые частицы — в зону лёссонакопления, лежащую южнее. Унося мелкие частицы, ветер оставляет на месте щебенку, способствуя формированию в Гашунской Гоби и Бэйшане каменистых пустынь — гамад, встречаемых повсюду. Ветер же содействует образованию котловин и лощин в местах развевания мягких пород. В коридоре Хэси черты пустынного ландшафта ослабевают к востоку.

Гашунская Гоби и Бэйшань — бессточные области. Лишь после сильных, хотя и не ежегодных ливней в многочисленных сайрах образуются водотоки. В мелких источниках и колодцах минерализованная вода годится для водопоя скота, но не пригодна для людей. В коридор Хэси стекают потоки воды с Наньшаня и образуют три реки с постоянным водотоком.. Они заканчиваются в бессточных озерах.

В коридоре Хэси много оазисов. На западе с ними соседствуют солончаки и бугристые пески, а на востоке — чиевая степь.

Слабая геологическая изученность Гашунской Гоби и Бэйшаня не дает возможности говорить о промышленных запасах ископаемых богатств, но позволяет предположить, что в недрах этих пустынь залегают железные и полиметаллические руды, золото, каменный уголь. В коридоре Хэси обнаружены нефтеносные структуры. Эти месторождения нефти считаются наиболее перспективными в Китае.

Алашань и Ордос. Алашань и Ордос служат восточным продолжением Гобийского пояса пустынь. От Таримской равнины их отделяет поднятие Бэйшаня, а между собой они разделены р. Хуанхэ. Алашань — обширная пустыня, окаймленная со всех сторон хребтами. Ее основная по размерам территория находится в Китае, меньшая, северная часть входит в пределы МНР. Цепи скалистых возвышенностей, горных кряжей делят Алашань на отдельные равнины. Последние покрыты песками, а котловины образуют солончаки. Скалистые поднятия расчленены сайрами, которые нередко образуют сложные лабиринты. Среди депрессий выделяются своими размерами долина Жошуя (Эдзин-Гола) и котловина Гойдзо. Равнинные участки покрыты барханными песками. Кучевые и бугристые пески встречаются у речных долин, сайров и заболоченных низин.

Ордосская пустыня расположена в северной излучине Хуанхэ. В ее рельефе выделяются депрессии, холмистые возвышенности, бессточная котловина, увалистая возвышенность с многочисленными оврагами. Не менее половины площади Ордоса занимают эоловые пески, особенно на севере и на юге в имеющихся там депрессиях. На севере пески обарханены, на юге они закреплены растительностью и образуют бугристые пески. Депрессии отличаются солончаково-глинистыми и песчаными отложениями.

Климат Алашаня и Ордоса подвержен влиянию холодной Сибири и теплого Южного Китая. В течение холодного периода года преобладают антициклоны и постоянные северо-западные ветры. Летом господствующие юго-восточные ветры приносят остаточную влагу. Осадки за год не превышают 150 мм, подавляющая часть которых (до 90%) приходится на лето. Для вегетации растений они малополезны. Выпадают осадки более всего на юго-востоке. Поэтому нарастание аридных черт в ландшафтах Алашаня и Ордоса происходит в направлении с юго-востока на северо-запад.

Алашань — область бессточных бассейнов. Их насчитывают более десяти. Они расположены в замкнутых равнинах, разделенных поднятиями. Постоянного стока в имеющихся реках нет из-за сухости климата и небольших осадков. Исключение составляют лишь реки Жо-

шуй (Эдзин-Гол) и Шуйхэ. Они собирают свои воды за пределами пустыни, а заканчиваются в озерах. Сайры наполняются водой после редких ливней.

У Ордоса черты бессточного бассейна присущи центральной и западной частям пустыни. Здесь те же сайры, соленые озера и солончаки, что и в Алашани. Но в Восточном Ордосе благодаря влиянию муссонов много мелких речек, впадающих в Хуанхэ. Последняя то образует аллювиальные равнины и течет медленно, то прорезает узкий проход в горных берегах и течет с большой скоростью. Река несет много илистых веществ, выносимых из лёссовых толщ и третичных красноцветов.

Подземные воды обычны на равнинах Алашаня и Ордоса. Они залегают близко от поверхности в котловинах и на глубине десятков метров около границ поднятий. Подземные воды используются населением, особенно в Алашани, для скота. В Восточном Ордосе, где подземные воды выступают на поверхности, встречаются луга, частично распахиваемые, а частично служащие местом выпаса скота. Из ископаемых богатств известны хромиты в горах, окружающих пустыни, и в Юго-Восточном Ордосе каменный уголь, который разрабатывается.

Джунгария расположена между Алтаем и Тянь-Шанем. Это обширная равнина площадью около 700 тыс. кв. км, пересеченная горными кряжами и мелкосопочником. Джунгарская равнина, обрамленная высокими хребтами, представляет собой пустыню с песчаными массивами. Местами она покрыта сыпучими песками. Высота барханов от 5 до 12 м, что придает рельефу характер сложнопересеченной местности. На южной окраине, там, где на подгорных равнинах каменистые почвы переходят в лёссовидные суглинки, подземные воды подходят близко к поверхности и используются населением для орошаемого земледелия. К северу от полосы возделанных земель уклон равнины уменьшается, подземные воды застаиваются, и это служит причиной соленакопления в почве и образования на поверхности солончаков. Севернее этой солончаковой полосы располагаются пески. На западе Джунгарская равнина в непосредственной близости с горами сильно снижается. Здесь образовалось несколько котловин, принимающих воды, стекающие с окружающих гор. На дне котловин расположены песчаные и глинистые пустыни, солончаки, озера. Кое-где находятся заросли тростника и осоки.

Климат Джунгарии резко континентальный, сухой. Зимы очень суровы. Осадков выпадает до 200 мм, они убывают с запада на восток. В низкогорных местах осадков выпадает менее 100 мм, и они не образуют и не поддерживают поверхностного стока. Юго-западная часть Джунгарской равнины орошена реками, сбегающими со снежных склонов Тянь-Шаня. Восточная часть Джунгарии обводнена хуже. Подобно многим другим пустыням, Джунгария — бессточная область. При этом ее гидрографическая сеть образует ряд замкнутых бассейнов. Многие реки заканчиваются озерами. Гидрографическая сеть состоит из мелких и крупных русл — сайров. Во время редких ливней они наполняются водой, которая стремительно течет по руслу и быстро иссякает. Вода из сайров выносится в котловины, где и образуются временные озера. Наряду с временным стоком следует отметить подрусловый сток в сайрах за счет погружения в грунт атмосферных осадков. Но и этот сток непостоянный. Население пользуется водой родников и колодцев, располагающихся в сайрах.

Из ископаемых богатств найдены нефтеносные структуры на юге и на западе Джунгарии, каменный уголь на западе и юге в юрских отложениях, в горах золото.

Восточная Гоби. Эта территория охватывает восточную часть пустынь Центральной Азии. Она представляет собой высокую равнину, лежащую на уровне 1000 м и более. Рельеф ее плоский, пересеченный увалами, холмами и сухими долинами.

Восточная Гоби — бессточная область, состоящая из ряда замкнутых бассейнов. Последние находятся в тектонических депрессиях и котловинах. В северной и восточной частях Восточной Гоби полупустыня переходит в степной ландшафт с большим числом мелких небольших озер на дне котловин. Как правило, озера обязаны своим возникновением грунтовым водам, выклинивающимся на дне или на склонах котловин. Грунтовые воды пресные или слабоминерализованные. На юго-западе черты пустынности Восточной Гоби усиливаются, что выражается в большей засушливости климата,



Разнолистный тополь — один из представителей древесной растительности в Гоби



Саксаул в Гоби

в обедненности грунтовыми водами, вследствие чего уменьшается число колодцев и повышается соленость вод.

Хотя Восточная Гоби расположена сравнительно недалеко от побережья Тихого океана (около 400 км), но обрамляющие пустыню хребты сводят влияние океана к минимуму. Преобладающий ландшафт Восточной Гоби — полупустыня. К востоку она переходит в ковыльно-злаковую степь, где слабо сказываются муссонные ветры, а на западе — в пустыню, мало отличающуюся от Алашаньской пустыни, с которой соседствует. Полупустынные и степные районы используются как пастбища.

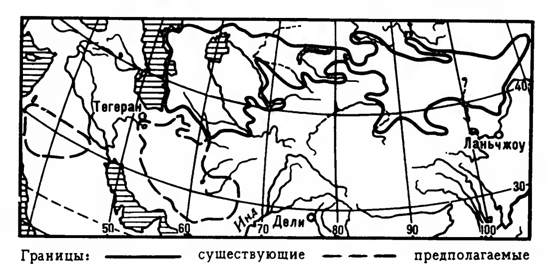
Из ископаемых богатств следует отметить месторождения редких металлов, флюорита, железа, каменного и бурого угля, нефти и газа.

Пустыни Центральной Азии расположены в Монгольской провинции Центральноазиатской подобласти Ирано-Туранской области Голарктического флористического царства. Флора этого региона сравнительно бедна числом видов, но весьма древняя и своеобразная. Аридные условия среды в этом регионе сохранялись неизменными с мелового периода, а в неогене еще более увеличилась аридность климата. Поэтому здесь сформировались и сохранились древние типично пустынные роды растений, эндемичные или имеющие близкородственные формы в пустынях Австралии или Южной Африки. Таковы роды Gymnocarpos, Potaninia, Ammopiptanthus, Tetraena.

В составе флоры центральноазиатских пустынь ведущее место занимают представители семейства маревых (Chenopodiaceae), далее по обилию видов следуют сложноцветные, или астровые (Asteraceae), злаки (Gramineae) и бобовые, или мотыльковые (Leguminosae).

Песчаная пустыня Такла-Макан, лежащая на западе региона и занимающая центральную часть Кашгарии, представляет собой почти безжизненное пространство барханных песков. Лишь кое-где произрастают отдельные экземпляры аристиды, или селина (Aristida pennata), кумарчика (Agriophyllum arenarium) и верблюдки (Corispermum). Лишь в долинах сухих рек появляются разреженные заросли саксаула и тамарикса. К востоку от Такла-Макана, на Лобнорской равнине, песчаные гряды закреплены монгольским саксаулом (Haloxylon ammodendron). Там, где среди песков образуются засоленные понижения — сазы, появляется низкорослый покров из кендыря (Poacynum hendersoni) и тамарикса (Tamarix laxa). Вкрапления глинистой пустыни заняты покровом из реомюрии (Reaumuria soongorica) и поташника (Kalidium gracile).

В пустыне Алашань также преобла-



Ареал центральноазиатско-ирано-туранской группы древовидных саксаулов



Саксаул, собранный для топлива



Выдутые ветром корни саксаула



Характерное растение оазисов Гоби сферофиза

дают песчаные массивы с разреженной порослью кустарников-псаммофилов: Hedysarum mongolicum, Atraphaxis frutescens, Caragana microphylla, C. bungei. Здесь же отдельными группами произрастает своеобразный вечнозеленый аммопиптантус (Ammopiptanthus mongolicus) из семейства бобовых. Песчано-галечниковые плоские равнины заняты ассоциациями кустарничков, среди которых господствуют селитрянка (Nitraria sphaerocarpa), потаниния, или хойрог (Potaninia mongolica), и реомюрия. Щебнисто-глинистые пологие склоны покрыты разреженными зарослями низкорослых кустарников с доминированием баглура (Anabasis brevifolia) и солянки борбудургана (Salsola passerina), а в травяном ярусе — мелких ковыльков (Stipa gobica, S. glareosa). На более крутых щебнисто-каменистых склонах также укореняются баглур, различные солянки, симпегма (Sympegma regelii), парнолистник (Zygophyllum xanthoxylon).

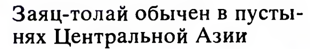
В нагорье Бэйшань преобладают песчано-галечниковые равнины с разреженными низкорослыми зарослями саксаула, селитрянки, древовидной солянки (Salsola arbuscula) и эфедры Пржевальского (Ephedra przewalskii). На каменистых горных склонах произрастают баглур, симпегма, реомюрия, ильиния (Iljinia regelii). В сухих руслах кустарниковый покров образован караганой (Caragana leucophloea), монгольским джузгуном (Calligonum mongolicum) и эфедрой Пржевальского.

Пустыня Ордос в центральной части песчаная, с кустарниковым покровом из хедизарума и караганы с участием полыней (Artemisia ordosica, A. sphaerocephala). В западной части Ордоса преобладают песчано-галечниковые равнины и щебнистые подгорные шлейфы, на которых формируется разреженный кустарничковый покров с участием реомюрии, баглура, борбудургана, симпегмы, потанинии, полыни Artemisia frigida. Здесь же в отдельных местах встречаются ассоциации с участием аммопиптантуса и другого древнего эндемика — тетрены монгольской (Tetraena mongolica).

Пустынная горная котловина Цайдам представляет собой скопление грядовых песков с разреженным покровом из монгольского саксаула и тамарикса. На севере котловины преобладает глинисто-галечниковая пустыня с покровом из поташника, симпегмы и солянок. На



Дикий двугорбый верблюд



Заяц-толай обычен в пустынях Центральной Азии





Карликовый пятипалый тушканчик — редкий ночной грызун



Агама Столички — эндемик Центральной Азии

северо-западе котловины наблюдается пестрое чередование щебнистых, каменистых, глинистых и песчаных пустынь. Растительность также характеризуется частой сменой ассоциаций. Заросли солянок чередуются с покровом из реомюрии, эфедры Пржевальского; местами господствует ортуз (Oxytropis aciphylla), на солончаках — поташник, а по песчано-галечным участкам — песчаная полынь (Artemisia arenaria), монгольский джузгун и курчавка (Atraphaxis frutescens).

На юго-востоке Цайдама расположены обширные болота и солончаки. На застойно-увлажненных почвах произрастают тростник, рогоз, чий (Lasiagrostis splendens), волоснец (Elymus dasystachys), на солончаках образуются низкорослые заросли солянок, поташников, тангутской селитрянки (Nitraria tangutorum).

Зоогеографически пустыни рассматриваемого региона занимают Центральноазиатскую зоогеографическую область Палеарктического царства. Фауна этих пустынь малочисленна по видовому составу; эндемизм на видовом уровне значителен, есть и эндемичные роды среди грызунов (Euchoreutes, Salpingotus, Phodopus). Только в этом регионе обитает единственный современный представитель семейства верблюдовых (Camelidae) в Старом Свете — двугорбый верблюд, или бактриан (Camelus bactrianus).

Основу мира грызунов составляют тушканчики. На плотных почвах обычны земляные зайцы (Allactaga), тушканчик-прыгун (A. sibirica), монгольский тушканчик (A. bullata).

В 1981 г. советским зоологом В. Е. Соколовым в пустыне Гоби был найден и описан новый вид земляного зайца — Allactaga nataliae. В песчаных пустынях обитает мохноногий тушканчик (Dipus sagitta). Особенно своеобразны длинноухий тушканчик (Euchoreutes



Щитомордник



Птенец черного грифа

naso), уши которого составляют почти половину длины тела, и карликовый жирнохвостый тушканчик (Salpingotus crassicauda) размером тела около 5 см, с толстым хвостом, содержащим жировые запасы.

Помимо тушканчиков в пустынях Центральной Азии широко распространены серый и джунгарский хомячки и хомячок Роборовского (Cricetulus migratorius, Phodopus sungorus, Ph. roborowskii).

Два вида малых песчанок — полуденная и когтистая (Meriones meridianus, M. unguiculatus) населяют песчаные пустыни. Днем они прячутся в глубоких норах, а ночью выходят на кормежку. В отличие от них большая песчанка (Rhombomys opimus) активна в дневное время, и короткие звонкие посвисты этих песчанок слышны в окрестностях их больших колоний.

Обычен в песчаных пустынях региона небольшой заяц-толай (Lepus tolai).

Копытные немногочисленны. Обычен лишь джейран (Gazella subgutturosa), большие стада которого еще встречаются в песчаных пустынях. Заходит в пустыни и дзерен (Procapra gutturosa) — типичный обитатель монгольских степей. В пустыне Гоби сохранились табуны монгольского кулана — джигетая (Equus hemionus hemionus). В Заалтайской Гоби обитает несколько сот диких двугорбых верблюдов. Лошадь Пржевальского (Equus przewalskii) за последнее десятилетие полностью исчезла в былых местах своего обитания в Западной Гоби и Джунгарии. Этот вид сохранился теперь только в зоопарках и питомниках ряда стран, и в частности в заповеднике Аскания-Нова. Общее число этих лошадей в неволе более трехсот голов, и в настоящее время планируется операция по реинтродукции лошади Пржевальского в природу. Для этого намечен Гобийский национальный парк в МНР.

Хищники в пустынях Центральной Азии также немногочисленны. На песчанок и других грызунов охотятся хорек-перевязка (Vormela peregusna), степной кот (Felis libyca). Изредка можно увидеть следы лисицы и волка.

Наиболее заметные птицы — жаворонки, среди них самые обычные — небольшой серый (Calandrella rufescens) и более крупный монгольский (Melanocorypha mongolica). Нередко можно увидеть стаю саджей, или копыток (Syrrhaptes paradoxus), летящих на водопой либо возвращающихся к местам гнездовья в плоских глинистых равнинах. В барханных песках, поросших кустарником, обитает монгольская пустынная сойка (Podoces hendersoni), отличающаяся от саксаульной сойки прежде всего по черной шапочке. В зарослях саксаула и других кустарников гнездятся саксаульный воробей (Passer ammodendri), пустынная славка (Sylvia nana).

Крупные хищные птицы охотятся на грызунов. Наиболее обычны два вида канюков — курганник (Buteo rufinus) и центральноазиатский (B. hemilasius). Самый большой пернатый хищник — беркут (Aquila chrysaetos) выбирает до-



Емуранчик — обитатель Средней и Центральной Азии



Ушастый еж широко распространен в пустынях Средней Азии, Казахстана и Центральной Азии



Длинноухий тушканчик — эндемик центральноазиатских пустынь



Хомячок Роборовского широко распространен в центральноазиатских пустынях

бычу покрупнее — зайцев-толаев и джейранов.

Самые обычные ящерицы в этих пустынях — ящурки рода Eremias. В песчаных местообитаниях держатся быстрая (E. velox) и гобийская ящурки (E. przewalskii), а на каменистых склонах и вдоль сухих русл обитает монгольская ящурка (E. argus). На плотных почвах, в глинистых и щебнистых пустынях живет такырная круглоголовка (Phrynocephalus helioscopus), а в песчаных пустынях обычна пестрая круглоголовка (Phr. versicolor).

В кустарниковых песчаных пустынях охотится на ящериц стрела-змея (Psammophis lineolatum), а среди камней на склонах пустынных гор добывает грызунов ядовитый палласов щитомордник (Agkistrodon halys).

Среди насекомых много родов и видов, общих с энтомофауной Средней Азии и Казахстана. Это чернотелки Scythis и Pterocoma, жуки-дровосеки Dorcadion, саранчовые Sphingonotus, Thrinchus, Dericoris. По берегам пустынных водоемов имеются очаги размножения перелетной саранчи (Locusta migratoria). Однако немало и эндемичных форм, характерных для отдельных районов центральноазиатских пустынь. В пустыне Такла-Макан обитают чернотелки рода Przewalskia, в Джунгарии распространена саранча Beybienkoa songorica, в Турфанской впадине — хрущ Polyphylla schestakovi.

Среди муравьев имеются хищные виды, активные в дневное время (Proformica mongolica, Cataglyphis aenescens, Formica subpilosa), а также ночные хищники (Camponotus turcestanus). Разнообразны муравьи-семеноядны — мелкие виды Tetramorium — и крупные муравьи-жнецы (Messor aciculatus, M. excursionis).

С наступлением темноты в песчаных пустынях становятся активными скорпионы, сольпуги и тарантулы.

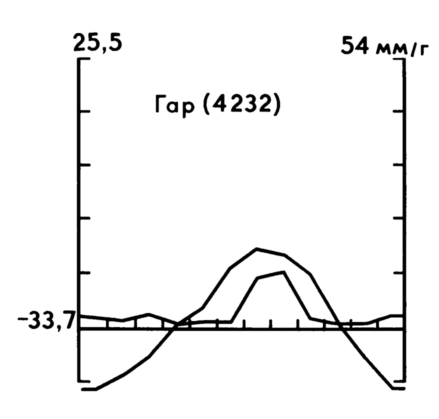
Горные пустыни Тибета. Тибет — огромная горная страна (2 млн. кв. км), расположенная в Центральной Азии в пределах 29°—30° с. ш. и 73°—105° в. д. Тибет охватывает значительную часть бессточной области Центральной Азии, но южные и восточные его окраины дренируются верховьями Ганга, Брахмапутры, Меконга, Янцзы и Хуанхэ, то есть Тибет представляет собой крупнейший континентальный водораздел.

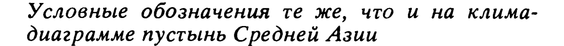
В процессе палеогеографического развития Тибет испытывал неоднократный тектонический сводово-глыбовый подъем, наиболее активные фазы которого пришлись на неогеновый этап (последние 25 млн. лет). Пенеплены на чехле древних эпибайкальских, эпипалеозойских и эпимезозойских платформ были подняты орогенезом на абсолютную высоту до 5,5 км, в результате чего сформировалось Тибетское нагорье, часто называемое «плато». Рост южного (Гималайского) и западного (Каракорумского) горных обрамлений обгонял в масштабах и темпах орогенический подъем самого Тибетского нагорья. Абсолютные высоты Гималаев достигают 8848 м (Джомолунгма, или Эверест), Каракорума — 8611 (Чогори), Памира — 7719 м (Конгур).

Тибет в плане имеет чечевицеобразную форму. Часть хребтов дугообразна с выгибом к югу — Гималаи и Гандисышань (хребты Ньенчен-Тангла, Кайлас и др.), другие хребты имеют выгиб к северу (Наньшань) или ориентированы с запада на восток — это хребты Русский, Аркатаг, Пржевальского, Бокалыктаг (Марко Поло), Алтынтаг, Дунгбуре, Тангла и др. Но имеются и субмеридиональные хребты — Дюпле, Ладакх, Сино-Тибетские горы и др. Наличие субмеридиональных и субширотных хребтов, возвышающихся над центральным нагорьем, — типичная для Тибета орографическая черта.

Рост южного и западного горного обрамления постепенно привел к усилению контрастности увлажнения Тибета: Гималаи стали перехватывать бо́льшую часть муссонной атмосферной влаги, а горы Каракорума и Памира — муссонные и циклональные влажные воздушные массы. В итоге центральная и северная части Тибета оказались в условиях «ветровой тени», и к раннему плейстоцену (750—500 тыс. лет назад) там окончательно сформировался аридный климатический режим. Западные же и особенно южные окраины Тибета оказались хорошо увлажненными и сохранили горно-лесные (тропические, субтропические и умеренные) и луговые ландшафты (Troll, 1967; Chang, 1981), совершенно исчезнувшие в нагорной части Тибета.

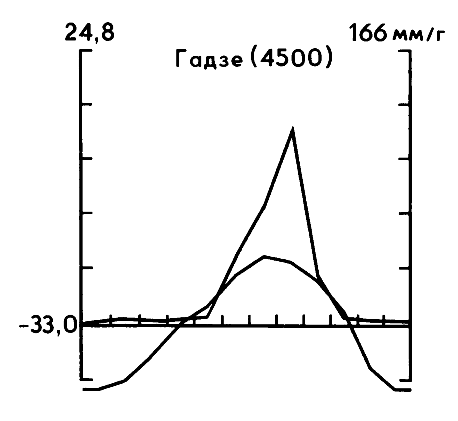
Асимметрия атмосферного увлажнения и орографическая пестрота привели к значительной внутренней неоднородности природы Тибета. Горы Южного Тибета (Гандисышань — «область продольных долин») отличаются большими контрастами высот, крутыми склонами, оледенением водоразделов. Нагорная часть Тибета характеризуется господ-





Климадиаграмма Северо-Западного Тибета

Условные обозначения те же, что и на климадиаграмме пустынь Средней Азии



Климадиаграмма Центрального Тибета

Условные обозначения те же, что и на климадиаграмме пустынь Средней Азии

ством широких межгорных долин и озерных котловин, дно которых лежит на абсолютной высоте до 5,5 км. В этой главе Тибет рассматривается в качестве безлесной горной пустынно-степной провинции, разделенной по ботанико-географическому и климатическому признакам на ряд регионов. Цайдамская впадина, отличающаяся «промежуточным» характером природы, в границы Тибета не включается.

Современный климат пустынной части Тибета характеризуется крайней сухостью и континентальностью. В связи с этим июльская изотерма 0° располагается здесь на абсолютных высотах около 6 км, а абсолютный минимум температур фиксируется величиной −55° С, хотя средние значения из абсолютных минимумов на высотах 4200—4500 м и варьируют в пределах от −34 до −39° С. И зимой и летом над Тибетом сохраняется антициклональное состояние тропосферы. Поэтому температуры крайне низки: средние января на высотах 4200—4500 м варьируют в пределах от −20 до −25°, а июля 6—7°. Климадиаграммы показывают соотношение температур и осадков в течение года на высотах 4232 и 4500 м.

Нетрудно заметить наличие одного или нескольких периодов биологической засухи, что не удивительно при низких показателях сумм годовых осадков — от 54 до 444 мм; в действительности же эта сумма иногда падает до 10 мм/год. В высокогорьях (выше 4200 м) несколько снижается амплитуда температур в течение года (до 37° по сравнению с 50° в котловинах) и возрастает сила ветра (в среднем 15 м/сек).

Увлажнение в горах Тибета возрастает до водоразделов без инверсии осадков. Снеговая линия в южной (гумидной) части Тибета располагается на высоте 4800—5000 м, на северной, аридной окраине — на высоте 5200 м, в центре нагорья — на высоте 6400 м. Высокое положение снеговой линии приводит к относительному сокращению площади современного оледенения, представленного преимущественно «мертвым» льдом, не тающим из-за низких температур лета.

Для развития пустынных* и полупустынных ландшафтов реальные климатические условия, следовательно, создаются лишь в нижних поясах Центрального (Чангтан), Северного (Куньлунь, Наньшань) и Северо-Западного (Северный Каракорум) Тибета. На восточной и южной периферии страны пустынь нет.

Основная часть поверхностного стока Тибета формируется за счет таяния снегов. Реки Тибета маловодны, и большой объем стока имеют только реки на наветренной гумидной периферии страны. Крупнейшее озеро Тибета — Нам-Цо (Тэнгри-Нур), из запрудных озер примечательно Силинг-Цо (Селлинг).

Таблица показывает основной порядок абсолютных высот, в пределах которых размещены пустынные, пустынно-степные и пустынно-подушечные пояса Центрального, Северного и Северо-Западного Тибета.

Сдвиг границ высотных поясов от периферии к центру Тибета подтверждается и на профиле высотной поясности. Все пустынные и полупустынные районы Тибета безлесны. Лишь в горах, окружающих Цайдамскую впадину, растут еловые, осиновые, сосновые, березовые леса с примесью кленов, лещины, рябинника и множества кустарников, а в высокого-

* Отличия горных пустынь от равнинных см. в главе «Горные пустыни Памира».

Таблица 11

Высотное положение (в абс. выс., м) **пустынного, пустынно-степного и пустынно-подушечного поясов Тибета** (Грубов, 1963; Мурзаев, 1966; Chang, 1981; Walter et al., 1983)

Высотный пояс	Северо-Западный Тибет	Северный Тибет	Центральный Тибет
IV. Высокогорные холодные подушечные полупустыни	—	5 100—5 300	4 600—5 100
III. Высокогорные холодные остепненные полупустыни	4 000—4 500	4 200—5 100	4 600—5 100
II. Высокогорные холодные терескеновые пустыни	—	4 200—5 100	4 200—4 600
I. Высокогорные умеренные и холодные полынные пустыни	3 000—4 000	3 900—4 200	—

рьях развиты красочные луга. По этим признакам Цайдам в составе пустынных гор Тибета в этой главе не рассматривается.

В Тибете жесткий отбор видов растительности и животных определялся испытанием их на сухость, низкие температуры, короткий вегетационный период, жесткую ультрафиолетовую инсоляцию, сильные ветры, засоленные бедные и неразвитые почвы. Современная флора пустынной части Тибета очень бедна: ее численность оценивается в 1 тыс. видов, но, возможно, эта цифра несколько занижена. Во флоре абсолютно господствуют эуксерофиты (наиболее приспособленные к сухости растения), криофиты (холодолюбивые) и частично галофиты. Для Тибета характерна мозаичность поясных границ (Troll, 1975) и типологическая пестрота растительного покрова внутри каждого из поясов: горные пустыни развиваются рядом со степными, подушечными и другими непустынными сообществами. Поэтому здесь к горным пустыням отнесены не только сообщества эремофитов (пустынных растений) — полыней, терескена, аянии, но и холодные степи и сообщества подушечных растений — акантолимонов, гипсофил, караганы (Caragana versicolor) и других видов.

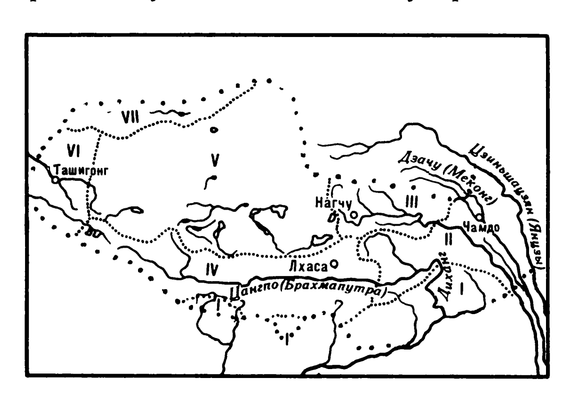
Все сообщества Тибета отличаются вертикальной сжатостью, разреженностью, абсолютным преобладанием подземной фитомассы. Рассмотрим растительность, почвы и животный мир поясов Тибета, помещенных в таблице.

I. Пояс умеренных и холодных полынных пустынь представлен всюду, кроме Чангтана, где нет высот ниже уровня 4200 м, а следовательно, отсутствуют условия для формирования умеренных пустынь. Полынные умеренные пустыни, переходящие в холодные, обычны в горах Северо-Западного Тибета (Северный Каракорум), на склонах гор Куньлуня, сходящих к Таримской впадине. Вообще же полынные пустыни доходят в Тибете фрагментами до высоты 4800 м, что демонстрирует глубокую опустыненность гор Центральной Азии. Бóльшая часть фитомассы полынных пустынь Тибета перемещена под землю, а на поверхности часто остаются лишь ассимилирующие органы, прижатые к земле. Надземная урожайность травостоев обычно не превышает 1 ц/га, но изредка доходит до 5 ц/га. Сообщества развиваются в условиях скудного (50—100 мм/год) атмосферного увлажнения.

В Северо-Западном Тибете (северные хребты Каракорума) в диапазоне 3—4 км преобладают умеренные и холодные пустыни с господством полыней (Artemisia sacrorum, A. webbiana, A. salsoloides), с частым остепнением ковылями (Stipa glareosa, S. purpurea) и христолеей с примесью терескена (Ceratoides latens), аянии (Ajania fruticosa) и ксерофитного (например, Astragalus horridus) разнотравья. Сомкнутость травостоев от 20 до 50%, урожайность — около 5 ц/га. Почвы светло-коричневые, карбонатные, иногда бурые. Засоление солонцовое.

Фауна изучена слабо. Известно обилие грызунов, рептилий (змеи, агамы, геккончики) и птиц.

В Северном Тибете на северном склоне Куньлуня до высоты 3600 м, а на южном до 4200 м обычны горные полынные пустыни (Artemisia kuenlunica) с примесью терескена (Ceratoides compacta), галофитов (Saussurea gnanhalloides) и ксерофитной осоки (Carex moorkroftii). Сообщества очень примитивны и бедны по составу. Проективное



I — тропическая зона лиственных горных лесов южных склонов Гималаев;
II — субтропическая зона хвойных горных лесов Юго-Восточных Гималаев;
III — Восточный Тибет: зона высокогорных холодных лугов и низких кустарников;
IV — Цангпо (верхняя Брахмапутра): зона долинных ксерофитных кустарниковых степей;
V — Северный Тибет (Чангтан): зона высокогорных холодных степей;
VI — Северный Каракорум (западные горы Али): зона горных пустынь;
VII — Северо-Западный Чангтан: зона высокогорных холодных пустынь

Растительные зоны Тибета

покрытие от 10 до 20%. Продуктивность сообществ очень низка.

Почвы «корковые» пустынные, крайне малоразвитые, маломощные, засоленные по всему разрезу. Выше по склонам они переходят в горные бурые почвы на лёссовидных суглинках. Засоление обычно гипсовое.

Фауна крайне бедна. Из грызунов здесь обычны большеухая пищуха, заяц-толай, из копытных — сибирский козерог (Capra sibirica), имеющий здесь островное распространение в связи с бедностью кормовой базы. На южных склонах Куньлуня встречаются горный баран и дикий як (Bos poephagus mutus). Достаточно богата фауна птиц: клушица (Pyrrhocorax pyrrhocorax), завирушка (Prunella fulvescens), горная коноплянка (Acanthis flavirostris) и др.

II. Пояс высокогорных холодных терескеновых пустынь представлен в Северном и Центральном Тибете. В них терескеновые пустыни играют господствующую роль. Они формируются в крайних условиях среды: короткий (30 дней) безморозный период, низкий уровень осадков (иногда 10 мм/год). В Северном Тибете эти пустыни расположены на абсолютных высотах 4200—5100 м, в Чангтане — 4200—4600 м.

Доминируют высокогорные виды терескена (Ceratoides papposa, C. compacta, C. latens), к которым примешиваются ковыли (галечный, восточный, волосатик, сибирский) и волоснецы. Проективное покрытие колеблется от 5 до 20%. Урожайность надземной массы около 1 ц/га. Почвы в этом поясе палевые, неразвитые, часто засоленные.

Наиболее эффектные представители фауны позвоночных — яки, горные бараны (Ovisammon, Pseudois mahor), сибирский козерог, в Центральном Тибете — антилопа-оронго (Pantholops hodgsoni). Обилен мир грызунов. Встречается лиса-корсак и волк. Очень богата фауна птиц.

III. Пояс холодных остепненных полупустынь в Северном Тибете находится на одном высотном уровне с рассмотренным поясом терескеновых пустынь, а в Чангтане — с вышележащим поясом подушечных полупустынь.

Для пояса характерно обильное остепнение терескенников ковылями. Самостоятельную формацию образует бассия (Bassia dasyphylla), и обильно появляется осока Муркрофта, играющая даже доминирующую роль. Проективное покрытие — 10—30%. Почвы пустынно-степные палевые, часто засоленные. Фауна отличается обилием грызунов.

IV. Пояс холодных подушечных полупустынь представлен лишь в Северном и Центральном Тибете в высотном диапазоне от 4600 до 5300 м. Терескенники, аянники (Ajania tibetica), подушечники (доминируют Acantholimon diapensioides, Astragalus malcolmii, Caragana versicolor) составляют здесь пестрые паритетные сообщества, часто остепненные ковылями и осокой. Проективное покрытие достигает 30%, но обычно ниже 20%.

Почвы в этом поясе неразвитые, часто пионерные. Фауна отличается обилием грызунов-землероев (сурок, полевка, хомячок) и редким присутствием крупных копытных (сибирский козерог, горный баран) и хищников (снежный барс). Часты тибетский улар и альпийская галка. Энтомофауна бедна, хотя и своеобразна.

При близком залегании грунтовых вод среди горных пустынь встречаются осоковые и кобрезиевые (Kobresia royleana) луговины. Часто они засолены и деформированы мерзлотной кочкарностью. Почвы под луговинами полуторфянистые, часто засоленные.

Горные пустыни Тибета в связи с благополучным химизмом травостоев и почти полным отсутствием снега используются под круглогодичные пастбища. Кобрезиевые и осоковые луговины выпасаются летом (Ward, 1947). Ирригация пастбищ и подсев овса на них применяются лишь в поясе остепненных полупустынь. Бóльшая часть Чангтана доступна для кратковременного летнего выпаса, а холодные пустыни Северного Тибета пригодны лишь для содержания яков (Chang, 1981). Фитомелиоративные возможности тибетских холодных пустынь ограничены в связи с особо большими абсолютными высотами, на которых они расположены.

Земледелие в Тибете развито лишь на южной, восточной и частично западной периферии. До 4400 м там возможно поливное земледелие, а картофель сажают до высоты 4650 м (Uhlig, 1980), но на ограниченных площадях. Высевают пшеницу, ячмень, а в Северо-Западном Тибете сеют горох и фасоль-бокло. За последние десятилетия удалось несколько расширить долю посевных земель путем интенсификации земледелия и развития техники ирригации.

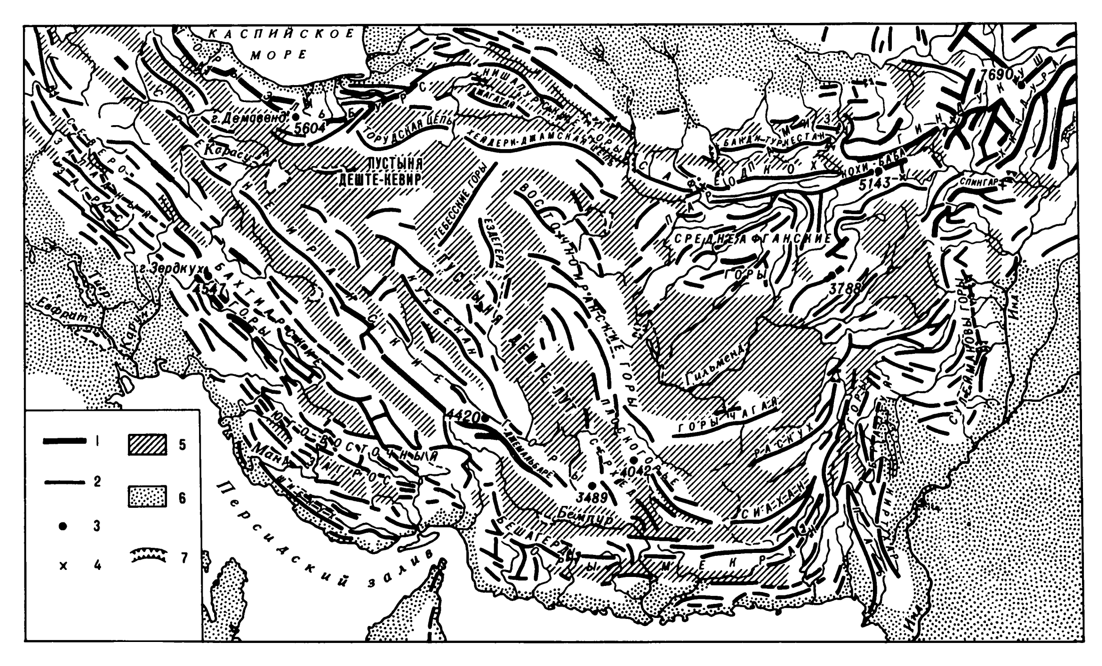
ПУСТЫНИ ИРАНСКОГО НАГОРЬЯ

Пустыни Иранского нагорья, включающие пустыни Ирана, Афганистана и Пакистана, одни из наиболее значительных по площади и наименее исследованные. Они включают шесть основных пустынь: солончаковые — Деште-Кевир на северо-западе и Кевире-Немек на севере, песчано-каменистую — Деште-Лут на юго-западе, глинисто-щебнистую — Дашти-Марго на востоке, песчаные — Регистан на востоке и Харан на юге.

Пустыни Иранского нагорья лежат на высотах от 400 до 1500 м над уровнем моря. Горные альпийские системы Эльбурс и Загрос, располагаясь по периферии Иранского нагорья, окаймляют обширные возвышенные равнины Центрального Ирана. Эти равнины представляют собой целую серию плоских бессточных котловин, часто сильно засоленных и заполненных продуктами сноса с окружающих гор. Некоторые из них сохранили в центральных частях небольшие озера. К этим равнинам могут быть отнесены крупные солончаки Гавхане на юго-востоке от Исфахана, Дерьячейе-Немек на юго-востоке от Тегерана, Мехарлу на юго-востоке от Шираза, Немекзар в северо-восточной части Ирана.

Поверхность равнин Центрального Ирана местами нарушается небольшими одиночными хребтами. Там, где они расположены в виде гряд, они разделены межгорными долинами. Основными равнинами являются пустыни **Деште-Лут** и **Деште-Кевир**.

Низкогорные пустыни представляют собой сочетание сильно выположенных холмов и низких гор, сложенных мергелями, песчаниками и глинами. Относительные высоты этих пустынь от 50 до 500 м. Чаще всего они переходят в наклонные подгорные равнины, расположенные у подножий многочисленных хребтов Иранского нагорья. Такие равнины образованы продуктами размыва гор — галечниками, щебенкой, мелкоземистыми наносами мощностью до нескольких сот метров. Рельеф наклонных равнин пересечен многочисленными конусами выносов, сетью речных долин и русл временных потоков, стекающих с гор.



Орографическая схема и основные пустыни Иранского нагорья:

1 — высокогорные хребты (относит. выс. 2000 м), *2* — средневысотные хребты и низкогорья, *3* — крупнейшие вулканические конусы, *4* — важнейшие перевалы, *5* — межгорные впадины, *6* — предгорные равнины, *7* — важнейшие сквозные ущелья и проходы



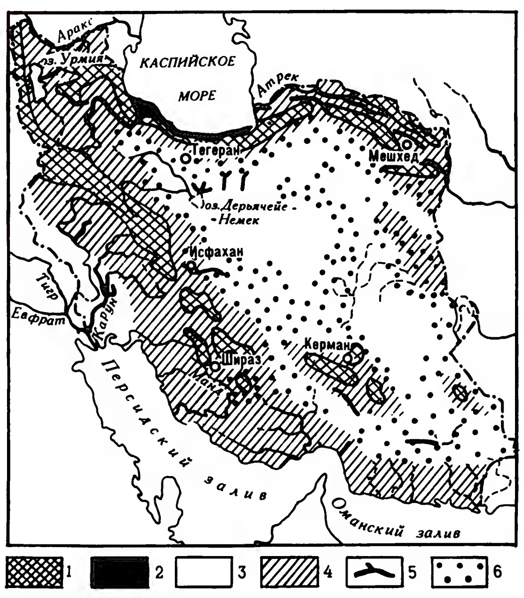
Песчаные дюны на Иранском нагорье

Для участков внутренней части Иранского нагорья, окаймляющих пустыню Деште-Кевир и особенно пустыню Деште-Лут, характерны обширные равнины, сложенные устойчивыми к выветриванию и размыву породами. Аккумулятивный тип рельефа обусловлен накоплением рыхлых масс молодых четвертичных и современных речных, озерных, пролювиальных и эоловых отложений.

Практически все осадки с внутренних склонов гор стекают в направлении группы центральных котловин, образуя уникальную систему засоленных болот (маршей), или кевир (кавир). Она представлена рядом крупных кевиров: Деште-Кевир, Немекзар, Систан, Джазмуриан и др.

Эоловый аккумулятивный рельеф характерен для внутренних котловин нагорья. Наиболее ярко он выражен в песчаных пустынях Ирана и Афганистана, и в частности в пустынях Деште-Лут и Регистан, где процессы развевания рыхлых поверхностных отложений протекают особенно активно. Здесь присутствуют все типичные формы эолового рельефа песчаных пустынь — грядовые, бугристые и барханные пески, достигающие высот до 100 м. Небольшие площади занимает эоловый рельеф в пустыне Деште-Кевир, Джазмурианской котловине и на побережьях Персидского и Оманского заливов.

Климат пустынь Иранского нагорья, защищенных от северо-западных ветров высокогорными цепями, континентальный субтропический. Положение пустынных котловин внутригорной страны обусловливает необычайную скудность атмосферных осадков (около 60—100 мм) при очень высоких температурах воздуха. Средняя июльская температура в ряде мест превышает 30°. Континентальность проявляется в большом диапазоне колебаний абсолютных показателей температур: в январе — минус 25°, в июле — плюс 45°. С апреля по сентябрь осадков обычно вообще не выпадает.



Орошение в Иране:

1 — естественное (осадки),
2 — смешанное (дождевое и водами рек) — зона посевов риса,
3 — районы недостаточного увлажнения (невозделываемые земли),
4 — орошение талыми и снеговыми водами,
5 — участки интенсивного использования речных вод в долинах рек,
6 —кяризное орошение



Кяризы в районе Тегерана

Характерны ясное небо в течение почти круглого года, сухие туманы и пыльные бури летом. В августе с Персидского залива всю первую половину месяца дуют горячие, насыщенные влагой ветры. Поверхностные воды представлены пересыхающими временными водотоками, впадающими в небольшие бессточные бассейны.

Почвы пустынь в основном пустынные (регосоли), серого цвета, маломощные, легкие по механическому составу. Профиль их карбонатный, у поверхности встречаются известковые конкреции. Реакция почв щелочная, часто они засолены и покрыты небольшим угловатым щебнем, образующим «пустынную мостовую». Подстилающий материал обычно крупный по механическому составу с включением гравия. Глубокие впадины и депрессии, как правило, заняты бессточными солеными озерами, солеными грязями и глинисто-солончаковыми почвами. Значительные площади во впадинах занимают такыры, или, как их здесь называют, дакки, особенно в районах городов Йезд, Бирдженд. Предгорные пустынные равнины представлены суглинистыми, супесчаными и каменисто-суглинистыми почвами, а подножия гор — грубообломочным материалом. В оазисах под воздействием многовековой деятельности человека формируются аллювиально-луговые почвы.

Пустыня **Деште-Кевир**, которую иногда называют Большая Соляная пустыня, занимает огромную территорию к югу от горных цепей Эльбурса (около 55 тыс. кв. км). Она носит равнинный эродированный характер с небольшим уклоном от горных хребтов к центру впадины. Наименьшая высота впадины — около 600 м. Местами равнинный характер нарушается одиночными, лишенными растительности островными горами.

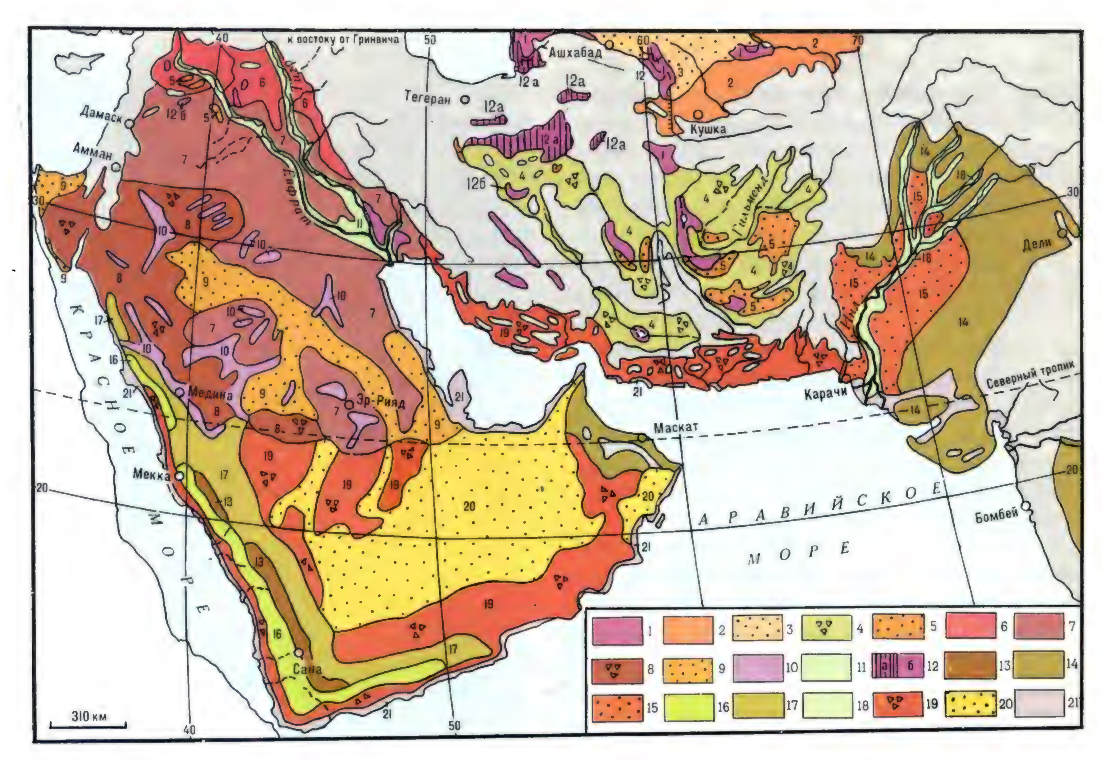
Пустынные равнины предгорий сложены галечниково-щебнистыми пролювиальными наносами, чередующимися в местах выхода на равнины с песчано-глинистыми аллювиальными отложениями. Ближе к центральным районам щебнисто-галечниковые отложения сменяются песчано-глинистыми. Центральные районы пустыни представлены труднопроходимыми корково-пухлыми солончаками — собственно «кевирами», или плайя. Отсюда и название пустыни (слово «дешт» означает степь, равнина, каменистая пустыня).

Возможно, в конце третичного или в четвертичный период на месте нынешних котловин были озера, после которых остались мощные толщи озерно-аллювиальных отложений. В настоящее время дождей здесь почти не выпадает, и поэтому большая часть региона является настоящей пустыней. Характерным является то, что на низких высотах котловин имеется мощный слой песчано-иловатой массы черного цвета, перекрытой сверху соляной коркой. Соль откладывается в виде неровных блоков или плит толщиной 2—3 см и площадью в несколько квадратных метров. В процессе испарения соляные корки увеличиваются в размере, надвигаются друг на друга; с течением времени они вспучиваются и ломаются, при этом грубые острые края корок лежат на поверхности, напоминая по виду ледник или льдину. Часто встречаются уплотненные солевые «перегородки» высотой до 1 м, образующие полигоны поперечником 50 м. В подстилающей черной клейкой массе ила имеются дренажные каналы, заполненные жидкой грязью (Селиванов, 1983).

Остается загадкой, каким образом в этом пустынном районе до сих пор существуют обширные засоленные болота; возможно, что это — вода, оставшаяся от древних озер, которые пополняются за счет инфильтрации с гор. Наличие высокогигроскопичных солей хлористого магния также способствует поглощению некоторого количества влаги из подпочвы и атмосферы.

В пустыне имеется несколько небольших массивов эоловых песков. Так, в северной части пустыни подвижные пески, образованные за счет развевания галечниково-песчаных отложений предгорных пустынь, в виде отдельных групповых барханов высотой до 2 м встречаются вдоль Трансиранской железной дороги. В пустыне Деште-Кевир, как правило, встречается комплекс почв: пустынные почвы — сероземы — солончаки. Пустынные почвы и сероземы, как правило, сильно засолены с поверхности.

Систанская котловина занимает площадь около 2500 кв. км. Большая часть котловины расположена в Афганистане. Средняя высота ее — 300—350 м над уровнем моря. Самая низкая часть котловины находится в пределах Ирана, в районе оз. Хамун. В нее стекают с юга воды р. Гильменд, а с севера — рек Фарахруд и Харутруд, истоки которых находятся в



Растительность пустынь Иранского нагорья, полуострова Индостан и Аравийского полуострова
:

1 —эфемерово-полынные пустыни (северотуранские виды полыней, Artemisia herba alba, Carex pachystylis и другое эфемеровое разнотравье), иногда в сочетании с солянковыми;
2 — осоково-мятликовые (Carex pachystylis, Poa bulbosa) эфемероидные сообщества;
3 — саксауловые и кустарниковые пустыни на песках, включая незаросшие пески (Haloxylon aphyllum, H. ammodendron, H. persicum, Calligonum, Ammodendron, Ephedra strobilacea, Eremosparton, Astragalus sect. Ammodendron и др.);
4 — разреженная пустынная солянковая полынная и нагорноксерофитная растительность межгорных котловин Ирана и Афганистана — гамады (Artemisia, Salsola, Alhagi, Astragalus, Cousinta, Zygophyllum, Ephedra, Cytrullus colocynthis и др.);
5 — саксауловая и кустарниковая растительность на песках, включая незаросшие пески;
6 — эфемерово-полынные иракско-сирийские пустыни (Artemisia herba alba, Carex pachystylis, Poa sinaica);
7 — солянковые, полынные и другие пустыни с участием злаков и эфемероидов (Reaumuria alternifolia, Salsola viliosa, Noea mucronata, Aellenia glauca, Hammada ramosissima, H. scoparia, Haloxylon articulatum, Stipa tortilis, Rhanterium eppaposum, Poa sinaica, Carex pachystylis, Artemisia herba alba);
8 — разреженная пустынная полукустарничково-солянковая и кустарниковая растительность преимущественно на каменисто-щебнистых почвах — гамады (Anabasis articulata, Zilla spinosa, Noëa mucronata, Retama retam, Zygophyllum dumosum, Artemisia herba alba);
9 — саксауловая, кустарниковая и полукустарничковая растительность на песках, включая незаросшие пески (Haloxylon persicum Calligonum comosum, Panicum turgidum, Artemisia monosperma, Aristida, Ephedra alata);
10 — кустарничково-кустарниковые и другие сообщества по бессточным сухим, периодически увлажняемым долинам типа вади (Launaea arabica, Zilla spinosa, Lycium persicum, Agathophora alopecuroides, Salsola tetrandra, Fagonia myriacantha, Helianthemum kahiricum, Stipa tortilis, Tamarix orientalis);
11 — тугайная и высокотравная растительность пойм пустынной зоны переднеазиатского типа;
12 — сочносолянковая (полукустарничковая и однолетнесолянковая) растительность в сочетании с галофитными лугами и солончаками по засоленным депрессиям пустынной зоны: *а* — туранского типа, *б* — переднеазиатского типа;
13 — кустарниково-древесные (Olea chrysophylla, Tarchonanthus camphoratus, Juniperus procera) ксерофильные горные сообщества;
14 — саванны, включая вторичные саванны на месте лесов (род Acacia, семейство Euphorbiaceae и др.);
15 — разреженная кустарниковая и полукустарниковая растительность на песках, включая незаросшие пески;
16 — предгорные и горные сухие саванны (Acacia asak, A. mellifera, Commiphora opobalsamum);
17 — опустыненные саванны (Acacia tortilis, A. nubica, A. Ehrenbergiana, Maerua crassifolia) на холмистом плато;
18 — растительность пойм (ныне окультуренная);
19 — разреженная растительность на каменисто-щебнистых почвах — гамады;
20 — разреженная растительность на песках (включая незаросшие пески);
21 — растительность засоленных побережий

горах Южного Афганистана. С востока между реками Фарахруд и Гильменд сюда направляет свои воды р. Хашруд, которая не доходит до озера, пересыхая в летнее время. Основная часть котловины занята древней и современной дельтой р. Гильменд с многочисленными старицами.

Климат Систана континентальный. В период с декабря по февраль температура нередко опускается ниже нуля, выпадают скудные дожди и очень редко снег. Лето сухое, годовое количество осадков — 50—55 мм. Относительная влажность воздуха очень низкая, особенно летом, с мая по сентябрь (ниже 10%). Летом во второй половине июня начинает дуть жаркий норд-вест, известный в Систане под названием «садобисторуз» (то есть 122-дневный ветер). Он то утихает, то имеет характер урагана, и вместе с раскаленным воздухом сюда заносится масса соленой пыли. В это время температура воздуха в тени достигает 43—45°. Самые жаркие месяцы — июль и август.

Песчаная пустыня **Регистан** занимает левобережье р. Гильменд и ее притока Аргандаб и лежит на высотах 500—1500 м. Она занимает восточную часть обширной межгорной впадины; площадь ее — около 40 тыс. кв. км.

Это наиболее сухая и пустынная часть Афганистана. Поверхность ее покрыта слабозаросшими барханными песками, разделенными многочисленными сухими руслами на отдельные песчаные массивы. Рельеф песков грядовый, с меридиональным направлением гряд. Местами скопления барханных песков достигают в высоту 60 м (Петров, 1973).

Пустыня **Дашти-Марго** расположена между долинами рек Хашруд и Гильменд в их нижнем течении на высотах 450—1000 м. Поверхность ее щебнисто-каменистая (дашти), напоминает гамады Сахары, а в юго-западной части — песчаная, с многочисленными сухими руслами, наполняющимися водой только весной, и участками такыров и солончаков.

Пустыня **Дашти-Наумид**, также каменистая, расположена в широкой межгорной впадине к востоку от Восточно-Иранских гор. Она частично обводняется Фарахрудом с притоками, впадающими в замкнутую котловину, занятую большим солончаком.

Вдоль южных предгорий Мекрана и по берегам Оманского залива и Ормузского пролива лежит полоса прибрежных пустынь — **Дештестан (Гермсир).** Ширина ее до 80 км. Это наклонная пролювиальная равнина, переходящая в приморскую низменность, местами заболоченная. Прибрежная полоса образована несколькими рядами песчаных холмов, разделяющих узкие бесплодные долины. Почвы пустынные, слаборазвитые.

Песчаная пустыня Харан расположена в западной части Пакистана, в провинции Белуджистан. Она сложена рыхлыми аллювиальными песчаными и глинистыми наносами рек Баддо, Машкель и другими, бассейном стока которых являлось бессточное соленое озеро Хамун-Машкель, в настоящее время превратившееся в солончак. В западной части пустыни поверхность ее изрезана сухими руслами — вади. Обширные районы покрыты подвижными песками и барханами.

Климат пустыни характеризуется теплыми зимами с температурой более +16° и зимними осадками от 100 до 200 мм, иногда до 300 мм.

Пустыня **Деште-Лут.** Песчано-каменистая пустыня Лут, что в переводе с фарси означает «песчаная пустыня», «голый», «пустой», расположена на юго-востоке Ирана между 33 и 28° с. ш., занимая крупную одноименную впадину.

В географическое понятие Деште-Лут входит несколько огромных бессточных впадин (Табасская, Немекзарская, Шехдадская), разделенных невысокими горными грядами и останцами. Длина Большого Лута (без обособленной Джазмурианской впадины, расположенной южнее основной впадины) — около 650 км, ширина — 100—150 км на севере и юге и до 200 км в центре. Предгорное обрамление впадины Лут расположено на абсолютных высотах 500—800 м и более. Впадина Лут имеет наиболее низкие абсолютные отметки среди впадин, относящихся к внутренним бассейнам Ирана: на севере — 393 м, а на юго-западе — 205 м, то есть примерно на 400—500 м ниже впадин Деште-Кевира.

Исключительная равнинность территории отдельных, значительных по протяженности участков Лута — результат существования в прошлом во впадинах Лута крупных озер. Бессточные и безжизненные в настоящее время, все эти впадины выглядели иначе в период бурного оживления гидрографической сети, вызванного палеоклиматическими переменами. Древние озера соединялись прото-



Пустыня Деште-Лут

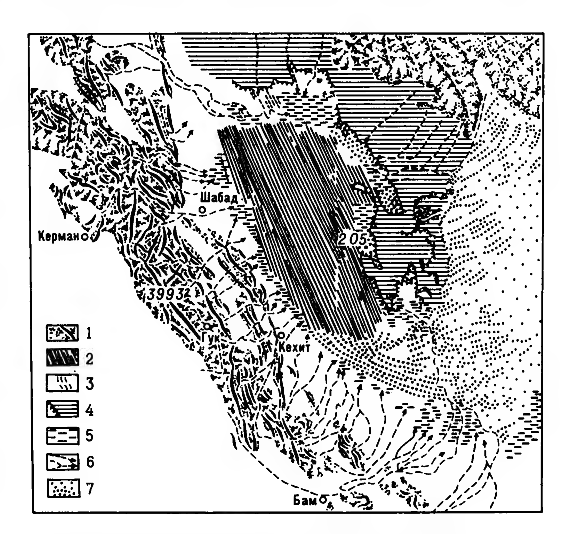
ками и представляли как бы единый замкнутый бассейн. Наиболее глубокая часть этого бассейна приходилась на Шехдадскую впадину, в которой и отложились озерные осадки наибольшей мощности.

Во впадину Лут выходит несколько крупных сухих русл временных потоков, которые оживают лишь в период дождей. Важнейшим из них является русло Кале-Шур, область водосбора которого приходится на всю северную часть Деште-Лута, включая впадины Кевире-Рабат, Кевире-Табас, Бирдженд. Вероятно, по этому каналу воды Деште-Кевира в прошлом попадали во впадину Немекзар — среднюю часть Лута.

Впадина Лут и некоторые смежные с нею районы к северу представляют область высокой тектонической устойчивости. На кристаллическом основании развиты довольно простые тектонические структуры с пологими углами падения пород и незначительной нарушенностью. Более крупные нарушения приходятся на краевую часть массива Лут, граничащую с меловой флишевой зоной.

В области Лут широко распространены сильнометаморфизованные доюрские, а возможно, и докембрийские осадочные породы. В некоторых местах обнажены также допалеогеновые осадочные отложения (известняки, песчаники, сланцы). Большую часть блока Лут занимают третичные вулканические формации, главным образом андезитового и дацитового состава. Верхнюю часть разреза составляет маломощный осадочный чехол из красноцветных отложений неогена, песчаников, песков и глин плиоцена и плио-плейстоцена (формация лут, серия пашуйеш), разнообразных по механическому составу отложений плейстоцена. Последние подразделяются на пески и галечники высоких и низких террас и равнин, засоленные глины солончаков, озерные пески и глины и разнозернистые эоловые пески.

Для палеогеографической обстановки того времени характерна неоднократная смена влажных периодов на засушливые и наоборот. В связи с этим, а также некоторым тектоническим сжатием осадочного чехла в виде едва заметных складок в пустыне Деште-Лут во вторую половину четвертичного периода образовались особые формы рельефа. Нигде в Иране и на всем Среднем Востоке таких образований, как в Деште-Лут, нет. Это грандиозные параллельные гряды, разделенные эоловыми коридорами, ограниченные с подветренной, юго-восточной стороны самыми большими в Иране нагро-



Рельеф южной части пустыни Деште-Лут:

1 — горы и складчатые хребты, *2* — гамада Калут; параллельные гряды выветрелого известняка, *3* — ярданги, *4* — плато с корами выветривания, *5* — солончаковые депрессии, *6* — русла и дельты рек предгорных равнин, *7* — эоловые пески разных форм

мождениями сыпучих песков. В этом феномен Лута (Селиванов, 1982).

В Луте встречаются также кевиры и слаборасчлененные озерные равнины, эоловые скульптурные образования типа останцовых гряд — ярдангов и эоловые аккумулятивные образования, состоящие предположительно из древних полузакрепленных и более молодых сыпучих песков.

Таким образом, во впадине Деште-Лут можно видеть все основные типы пустынь: каменистую, солончаковую, песчаную, песчано-глинистую со скульптурными формами рельефа.

Начало каменистой пустыни совпадает с участками, занятыми горами, часто останцовыми, склоны которых полностью обнажены, за исключением тех мест, где они закрыты эоловыми песками. Основные пространства каменистой пустыни приходятся на дешт — однообразную равнонаклонную от гор поверхность, сложенную песками, суглинками, щебнистыми и галечными обломками размером в несколько сантиметров (иногда больше) и покрытую редкими кустиками солянок и полыни. Песчано-глинистая пустыня со скульптурными формами рельефа (ярдангами и калутами) характерна для центральных частей Лута.

В области Лут современный климат характеризуется пределом засушливости. Осадки выпадают крайне редко (менее 50 мм / год). Сухие русла заполняются водой на очень короткое время в период весенних дождей, поэтому в моделировке пустынных форм рельефа решающая роль принадлежит не временным потокам, а ветру. Вместе с тем в области краевой части дешта и древней озерной равнины можно наблюдать, как современные русла временных потоков пересекают тектонически приподнятые гряды калутов или огибают их. Все это наряду с такими признаками, как наклон платообразной поверхности древней озерной равнины с севера на юг и неравномерное поднятие ее отдельных частей, а также коробление осадочного чехла, — свидетельство того, что в расчленении платообразных поверхностей Лута участвуют новейшие тектонические движения; в местах распространения калутов они значительнее, а там, где ярданги, слабее. С поднятиями древней озерной равнины и ее расчленением связаны размеры так называемых пустынных «эоловых городов», или «шахре-лутов» (имеется еще одно название — «палаточные городки»).

Ярданги — это параллельные гряды и их башенно- или тумбообразные останцы обтекаемой формы с асимметричными склонами, разделенные бороздами-ложбинами (или коридорами глубиной примерно до 10 м) с неровным, волнистым дном. Они образуются при расчленении преимущественно древних озерных равнин в результате коррозионного воздействия на песчано-глинистые поверхности песка, приносимого ветром, и дефляции. Ярданги особенно характерны для тех мест, где расчленяется только верхняя часть формации лут.

Калуты — образования, близкие к ярдангам, — отличаются от последних более крупными размерами и более сложными формами. Они состоят из длинных одновысотных сглаженных гряд, вытянутых почти параллельно на многие километры и разделенных глубокими (до 60 м) коридорами (или «бульварами»).

Калуты и ярданги распространены в зонах усиленной дефляции и самым тесным образом связаны с платообразными территориями, которые тектонически поднимаются. В этом особенность их происхождения.

Нерасчлененная часть плато Лут, расположенная к востоку от района распространения калутов и сложенная известковыми и гипсовыми песчаниками, песками и глинами, часто обрывается в сторону калутов в виде лестницы уступов, общая высота которых — около 100 м.

В Луте район распространения калутов примыкает к тектонически активному району, в котором блоковые поднятия ориентированы в северном и северо-западном направлении, что совпадает с направлением господствующих северо-западных ветров и подтверждается положением основных песчаных массивов с огромными барханными грядами и пирамидальными формами, достигающими 150 м в высоту и более (как и на Лобноре, в предгорьях Алтынтага).

Солончаковые пустыни характерны для очень плоских днищ мелких впадин, смежных с краевой зоной калутов и эоловых песков. Светлые от соли поверхности чередуются с буро-желтыми мелкобугорчатыми поверхностями, именуемыми на языке фарси «зердех» (от слова «зерд» — желтый) и сложенными очень рыхлыми отложениями (песками,



Подвижные пески Иранского нагорья наступают на поселок

глинами). Встречаются также черные (темные) солончаки («немек сиах») с твердой засоленной коркой, насыщенной солями хлористого натрия.

Наиболее пониженные части впадины Лут заняты временными солеными озерами Немекзар и Шургез, которые в настоящее время не связаны между собой. Они расположены на абсолютной высоте соответственно 210 и 240 м.

Песчаная пустыня Лут занимает площадь около 10 тыс. кв. км в юго-восточной части огромной впадины. Отдельные очаги песков расположены и в других частях впадины. Основной песчаный массив ее представляет цепь непроходимых громад, увенчанных барханными грядами высотой 120 м и более. В восточном направлении песчаные скопления образуют еще более высокие пирамидальные формы с относительным превышением до 200 м.

Пустыни Иранского нагорья, обрамленные высокими горными цепями, входят в Армяно-Иранскую провинцию Переднеазиатской подобласти Ирано-Туранской флористической области. Они лежат в пределах Центральноиранской подпровинции, включающей внутренние плоскогорья Ирана и юго-западную часть Афганистана. Основу флоры пустынь Иранского нагорья составляют ирано-туранские, или древнесредиземноморские, элементы. Наибольшего видового разнообразия достигают семейства бобовых и астровых, или сложноцветных, а также злаков, крестоцветных, губоцветных и маревых. Много эндемиков видового ранга, однако родовой эндемизм выражен слабо. Большого видового разнообразия достигают виды рода астрагал (Astragalus) из бобовых и рода кузиния (Cousinia) из астровых. Большинство видов-эндемиков произрастает в аридных горах, окаймляющих пустынные котловины.

На подвижных барханно-грядовых песках песчаных пустынь произрастают лишь отдельные экземпляры псаммофитных кустарников — джузгуна (Calligo-

num leucocladum) и белого саксаула (Haloxylon persicum) и кое-где закрепляются единичные злаки — селин перистый (Stipagrostis pennata). Закрепленные бугристо-грядовые пески имеют более густой кустарниковый покров из белого саксаула, джузгунов, а также тамариксов (Tamafix ssp.). В травянистом ярусе на закрепленных песках после короткого периода дождей появляется множество эфемеров и эфемероидов: песчаная, или вздутая, осока (Carex physodes), молочай (Euphorbia cheirolepis), кумарчик (Agriophyllum latifolium), песчаные астрагалы, кузиния, лепидиум (Lepidium vesicarium) и др.

По окраинам песчаных массивов на субстрате, обогащенном галечным материалом, в кустарниковом ярусе, помимо джузгуна появляются эфедра песчаная (Ephedra strobilacea), различные солянки (Salsola tomentosa, S. rigida, S. orientalis), полынь (Artemisia eriocarpa).

Растительность солончаковых пустынь, господствующих главным образом в Деште-Кевире, образует ряд переходных вариантов в зависимости от степени засоления. Центральные части солончаков, или кевиров, полностью лишены какого-либо растительного покрова и покрыты плотной или рыхлой соляно-глинистой коркой. По периферии таких солончаков появляются наиболее солеустойчивые галофиты — петросимония (Petrosimonia glauca) и кресса (Cressa cretica), далее их сменяют сарсазан (Halocnemum strobilaceum), солянка боялыч (Salsola arbuscula), сведа, или шведка (Suaeda), соляноколосник (Halostachys belangeriana). По дальней окружности кевиров поселяются кустарники, приспособленные к умеренному засолению, — различные тамариксы, солянки (Salsola richteri), а в руслах сухих водотоков, «впадающих» в котловины кевиров, образуются довольно густые заросли черного саксаула (Haloxylon aphyllum).

Обширные пространства в пустынях Иранского нагорья заняты щебнистыми и глинисто-щебнистыми почвами, на которых формируется разреженный покров из низкорослых кустарничков, среди которых доминируют несколько видов солянок (Salsola tomentosa, S. orientalis), парнолистник (Zygophyllum eurypterum), эфедра, элления (Aellenia subaphylla), ксерофитная роза — хультемия (Hulthemia persica), а в травяном ярусе преобладают пустынная осока (Carex pachystylis), луковичный мятлик (Poa bulbosa), кузиния (Cousinia neurocentra, C. piptocephala).

Щебнистые пологонаклонные равнины по окраинам переходят в горные склоны, покрытые шлейфом крупнообломочного материала или скально-каменистые. На таких склонах развиваются группировки нагорных ксерофитов. Сообщества нагорных ксерофитов господствуют на Иранском нагорье, окружая пустынные котловины и покрывая сухие склоны гор от высот 1300 м над уровнем моря. Растительный покров на этих склонах разрежен, отдельные растения укореняются в расщелинах скал, между камнями и лишь на рыхлых шлейфах создают более густые ассоциации. Здесь господствуют полынь южная (Artemisia herba-alba), курчавка колючая (Atraphaxis spinosa) из гречишных, клеоме (Cleome coluteoides) — родич каперцов — со вздутыми, лопающимися надвое при созревании коробочками плодов. Обычны также ноэа (Noea spinosissima) из семейства маревых, эфедра средняя (Ephedra intermedia) и низкорослый дикий миндаль (Amygdalus lycioides). Особенно характерна жизненная форма колючих подушечников. Такие растения похожи на свернувшихся ежей или на округлые валуны, наполовину погруженные в землю. Плотная «подушка» легко переносит резкие колебания влажности и температуры воздуха. К этой жизненной форме относятся колючелистник (Acanthophyllum) из гвоздичных, качим (Gypsophyla aretioides) из того же семейства, образующий подушки до 2 м в диаметре, разнообразные виды колючих акантолимонов (Acantholimon ssp.) из семейства плюмбаговых. Особенного разнообразия достигают подушечные трагакантовые астрагалы (Astragalus glaucacanthos, A. podolobos и многие другие).

Травяной ярус на горных пустынных склонах образуют несколько видов кузиний, ковыль (Stipa arabica), шалфей (Salvia) и многочисленные эфемеры, появляющиеся после периода дождей. Характерный облик в весенний период придают горным склонам толстые, около метра в высоту стебли зонтичных — доремы (Dorema ammoniaca) и ферулы (Ferula asafoetida, F. oopoda).

В южных районах Иранского нагорья произрастает крупный суккулентный

молочай (Euphorbia larica) — эндемичный вид, родственный аравийско-африканским канделябровым молочаям.

Пустыни Иранского нагорья располагаются на юге Ирано-Туранской фаунистической области и занимают основную часть Центрально-Иранской провинции. Ландшафтная пестрота и сложность территории, обусловленные горным рельефом и изолированностью отдельных пустынных котловин, способствуют развитию молодого эндемизма, в основном на видовом уровне. Значительную долю в фауне составляют виды аравийского происхождения, проникшие на Иранское нагорье с юго-запада. Немало также туранских видов, особенно в пустыне Деште-Кевир. Заметно и влияние средиземноморской фауны, проявляющееся на западе региона.

Эндемики видового уровня есть среди грызунов — песчанка Зарудного (Meriones zarydnyi), песчанка Виноградова (Meriones vinogradovi), тушканчики Бланфорда, Хотсона и Фируза (Jaculus blanfordi, Allactaga hotsoni, A. firouzi), среди рептилий — ящурка Андерсона (Eremias andersoni), иранская змееящерица (Ophiomorus nuchalis), среди амфибий — кевирская жаба (Bufo kavirensis).

Фоновую группу млекопитающих образуют песчанки, они же достигают здесь и наибольшего видового разнообразия (15 видов из 4 родов). Прежде всего это малые песчанки рода Meriones, самые характерные обитатели иранских пустынь. В массивах закрепленных песков поселяются индийская (M. hurrianae) и полуденная (M. meridianus) песчанки, на щебнистых и каменистых склонах обитает персидская песчанка (M. persicus), в широком спектре местообитаний живет краснохвостая песчанка (M. libycus). В песчаных пустынях Иранского нагорья достигает северного предела своего распространения толстая песчанка (M. crassus), населяющая всю Сахару и Аравию.

Наиболее тесно связаны с песчаными пустынями типичные псаммофилы — карликовые песчанки рода Gerbillus, имеющие центр разнообразия в Сахаре. В иранские пустыни широко проникают белуджистанская песчанка (G. nanus), песчанка Чизмана (G. cheesmani), а недавно, в 1975 г., здесь был найден эндемичный вид этого рода — G. aquilus.

Широко заселяет иранские пустыни мелкая, длиной до 12 см, с длинным, до 15 см, хвостом индийская гололапая песчанка (Tatera indica). Она селится на песчаных и песчано-щебнистых почвах, роет глубокие и сложные норы, активна в ночное время, питается разнообразной растительной пищей, а также поедает насекомых, яйца и птенцов наземногнездящихся птиц. При опасности эта песчанка способна совершать гигантские по сравнению со своими размерами прыжки — до 1,5 м в высоту и до 3,5 м в длину.

В песчаных пустынях, поросших саксаулом и кандымом, реже в лёссовых и глинистых пустынях обитает самая крупная из всех песчанок — большая песчанка (Rhombomys opimus). Она проникла на Иранское нагорье из Средней и Центральной Азии. Размеры ее тела — до 20 см, хвоста — до 16 см. Большие песчанки роют глубокие, до 3 м, сложные норы с множеством выходов, образующие целые колонии-городки. Активны они днем, питаются в основном зелеными веточками кустарников, а также другой растительной пищей. Поселения больших песчанок служат природными очагами лейшманиоза, чумы и ряда других зоонозных болезней.

Ночной образ жизни ведут тушканчики, которые также весьма разнообразны в пустынях Иранского нагорья: здесь насчитывается 8 видов семейства. На плотных глинистых грунтах, по руслам вади, на солончаках и такырах селятся земляные зайцы рода Allactaga. Наиболее обычен из них горный тушканчик (A. williamsi), на севере региона встречается малый тушканчик (A. elater), более редки эндемики Иранского нагорья — тушканчики Хотсона и Фируза. В песчаных пустынях живут тушканчики-псаммофилы из рода Jaculus. Задние конечности у них трехпалые и снабжены щеткой из жестких длинных волос, которая облегчает им бег по сыпучему песчаному субстрату. Широко распространен эндемичный тушканчик Бланфорда (J. blanfordi), на юго-западе в пределы Иранского нагорья проникает египетский тушканчик (J. jaculus). В 1978 г. в провинции Семнан, на песчаных массивах пустыни Деште-Кевир, был найден мохноногий тушканчик (Dipus sagitta), известный ранее только в пустынях Средней и Центральной Азии. Это типичный псаммофил: его трехпалые задние конечности, так же как и у песчаных тушканчиков, покрыты жесткими волосами на подошве; он роет глубокие норы с несколькими

запасными выходами, в холодные зимы впадает в спячку, зарываясь на глубину до 3 м.

Повсюду, кроме северо-запада региона, распространена пластинчатозубая крыса (Nesokia indica), населяющая долины рек, орошаемые земли и селения. Она строит длинные сложные норы, повреждает насыпи оросительных каналов, вредит посевам, бахчевым и садовым культурам. На склонах пустынных предгорий и на полях роет свои убежища дикобраз (Hystrix leucura), также наносящий серьезный ущерб сельскому хозяйству.

На севере Иранского нагорья в песчаных пустынях появляются суслики — желтый (Citellus fulvus) и тонкопалый (Spermophilopsis leptodactylus). Основная часть ареала обоих видов лежит в пустынях Средней Азии. Из Аравии на юг Иранского нагорья проникает иглистая мышь (Acomys cahirinus), населяющая каменистые пустыни. Этот грызун, на спине которого растут жесткие иглы, активен в основном ночью и питается луковицами растений, насекомыми, скорпионами, мелкими ящерицами. Подземный образ жизни ведет афганская слепушонка (Ellobius fuscocapillus). Ее кормовые ходы под поверхностью земли образуют густую сеть, и в местах с высокой численностью слепушонка может сильно вредить сельскохозяйственным культурам.

Пустынные пастбища широко используются копытными. На склонах холмов и в долинах рек пасутся небольшие табуны персидских куланов, или онагров (Equus hemionus onager). Эти дальние родичи дикой лошади несколько веков тому назад были многочисленны и служили излюбленным объектом охоты, теперь стали весьма редки и обитают лишь в отдаленных от человека местах. Они неприхотливы к кормам, могут поедать сухую и жесткую траву, ветви кустарников, но нуждаются в постоянных водопоях.

Песчаные равнины, поросшие саксаулом, песчано-галечные и щебнистые пологие склоны с покровом из полыни и парнолистника используют для пастьбы два вида газелей — джейран (Gazella subgutturosa) и обыкновенная газель (G. gazella). Их пищу составляют главным образом травянистые растения, и при наличии зеленых кормов эти антилопы не нуждаются в водопое.

Мелкие хищники охотятся в основном на грызунов. В норы песчанок легко проникает изящный, пестро окрашенный хорек-перевязка (Vormela peregusna). Обыкновенная, афганская и песчаная лисицы (Vulpes vulpes, V. cana, V. rüppelli) добывают грызунов на поверхности около их нор в дневное время, а ночью выходят на охоту мелкие кошки — барханный кот (Felis margarita) и манул (F. manul). Барханный кот селится в песчаных массивах, а манул предпочитает каменистые склоны предгорий. Кроме грызунов, все мелкие хищники поедают также ящериц, насекомых; особенно разнообразно питание лисиц, которые охотно поедают также и растительные корма, особенно сочные плоды.

Крупные хищные звери способны добывать антилоп и зайцев-песчаников. В пустынях Иранского нагорья обычны волк (Canis lupus), шакал (C. aureus), каракал (Felis caracal); в местах обилия копытных сохранился еще гепард (Acinonyx jubatus). Шакал и полосатая гиена (Hyaena hyaena) питаются в основном падалью.

Из птиц чаще всего можно увидеть хохлатого и пустынного жаворонков (Galerida cristata, Ammomanes deserti), различных каменок — плясунью (Oenanthe isabelina), пустынную (O. deserti) или черную (O. picata). Жаворонки держатся на открытых пологих равнинах или склонах, а каменки предпочитают местности с пересеченным рельефом — скалистые склоны гор, обрывы рек. В зарослях саксаула гнездятся буланый вьюрок (Rhodospiza obsoleta), пустынный воробей (Passer simplex), тугайная тимелия (Erythropygia galactotes), несколько видов бормотушек (Hippolais), скотоцерка, или вертлявая славка (Scotocerca inguieta). На каменистых склонах гор среди расщелин и под камнями строит свои гнезда пустынный снегирь (Bucanetes githagineus).

В барханно-грядовых песках обитает своеобразная саксаульная сойка (Podoces panderi) — пепельно-серая, с черными крыльями и хвостом, перевязью на горле. Свое плотное чашеобразное гнездо саксаульная сойка строит в основании отдельных кустов кандыма или саксаула. Толстые стенки гнезда предохраняют кладку от весенних заморозков, а тень куста спасает птенцов от майской жары. Эта птица быстро бегает по песку, даже при опасности неохотно взлетает, пред-

почитая забежать за склон бархана. Однако с наступлением летнего зноя саксаульные сойки из пустыни Деште-Кевир мигрируют на север, в горы Горгана, и лишь осенью, когда жара спадает, возвращаются в пустыню. Помимо иранских пустынь саксаульная сойка обитает в пустынях юга Средней Азии, где ведет оседлый образ жизни.

Обычны в пустынях Иранского нагорья рябки, гнездящиеся прямо на земле среди открытой щебнистой или глинистой пустыни. Особенно часто встречается чернобрюхий рябок (Pterocles orientalis). Также прямо на землю, не строя никакого гнезда, помещает свою кладку пустынный кулик-бегунок (Cursorius cursor). В жаркие часы дня птицы не сходят с кладки, защищая ее своим телом от перегрева.

Хищные птицы немногочисленны, каждая пара имеет обширный охотничий участок. На ветвях крупных кустарников или на деревьях можно увидеть гнезда беркута (Aquila chrysaetos), орла-могильника (A. heliaca). Иногда на деревьях гнездится и канюк-курганник (Buteo rufinus), но чаще он строит гнезда на обрывах речных долин или в нишах скал.

В тугайных зарослях пустынных рек обычен чешуйчатый дятел (Picus squamatus), делающий дупла в стволах крупных тополей. Несколько десятилетий тому назад этот вид еще встречался в тугаях р. Мургаб на юге Каракумов.

Ящерицы многочисленны во всех вариантах местообитаний. В песчаных пустынях обитает пятнистая круглоголовка (Phrynocephalus maculatus), ящурка Андерсона (Eremias andersoni), найденная и описанная в 1978 г. в пустыне Деште-Кевир советскими учеными И. С. Даревским и Н. Н. Щербаком. Русла вади среди песчаных холмов населяют персидская ящурка (Eremias persica), крапчатая ящурка (Mesalina guttulata), стройная змееголовка (Ophisops elegans).

Легко зарывается в песок и движется в его толще длинная и тонкая коротконогая змееящерица (Ophiomorus brevipes). Другой, близкий вид (O. nuchalis) живет на щебнистых почвах и прячется под камнями.

Крупные ящерицы встречаются реже. В обрывах рек роет норы серый варан (Varanus griseus), длина тела которого вместе с хвостом достигает 1,5 м, а вес — 3,5 кг. Нередко поселяется он в колониях песчанок, занимая одну из их нор и расширяя ее под свои габариты. Панцирный шипохвост (Uromastyx loricatus) обитает в щебнистых пустынях, а на каменистых склонах, среди скал и осыпей прячутся длинноногий сцинк (Eumeces schneideri) и причудливый, с длинными тонкими ногами, паучий геккон (Agamura persica).

На ветвях кустарников среди барханов можно увидеть днем тонкую и изящную песочную змею (Psammophis schokari) и близкого родича ее стрелу-змею (P. lineolatum). Эти быстрые, ловкие змеи застывают среди веток и как стрела бросаются на пробегающих мимо ящериц. В развеянных песках обитает небольшая, плотного телосложения персидская гадюка (Pseudocerastes persicus) с двумя чешуйчатыми «рожками» над глазами. Эта змея легко зарывается в песок, охотится на грызунов и других мелких животных. Как в песчаных, так и в глинистых пустынях, вдоль русл вади и в развалинах поселяется песчаная эфа (Echis carinatus).

В руслах рек и около водоемов в пустыне живет кевирская жаба (Bufo kavirensis), родственная широко распространенной в Сахаро-Синдской области зеленой жабе.

ПУСТЫНИ ПОЛУОСТРОВА ИНДОСТАН

Пустыни Индостана приурочены к его западной части и занимают значительные площади. Они располагаются в обширной древнеаллювиальной равнине Инда и его притоков, заходя в пределы Деканского плато. Здесь расположены две песчаные пустыни — **Тар** и **Тхал** и небольшая песчано-глинистая пустыня **Пят**. Пески Тар и Тхал можно считать аналогами песчаных массивов (Каракумов и Кызылкума), принесенных мощными реками, впоследствии изменившими свои русла и исчезнувшими с лица земли.

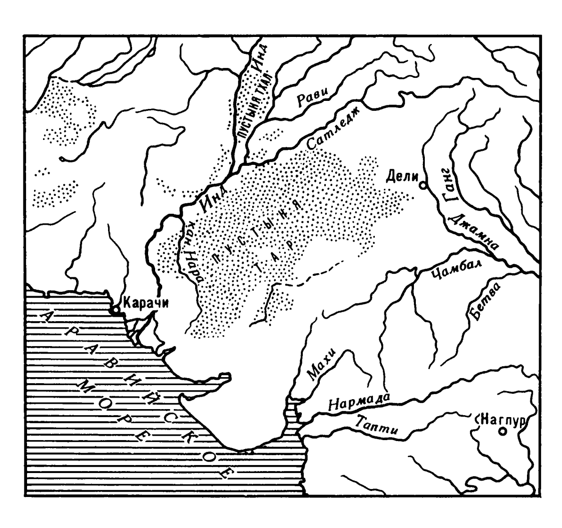
Пустыня Тар, или, как иногда ее называют, Марустхалли, Великая Индийская, или Раджастханская пустыня, расположена на границе Индии с Пакистаном. Площадь ее — около 300 тыс. кв. км, из них 120 тыс. кв. км находятся в пределах индийского штата Раджастхан. Сюда входит вся территория Западного Раджастхана, лежащая к западу от гор Аравали. Она сливается на западе с Синдской низменностью, а на севере вторгается на несколько километров в юго-восточную часть штата Харьяна. Пустыня Тар относится к типу песчаных пустынь субтропического пояса на севере и тропического — на юге. Хотя это в общем равнинная территория, понижающаяся к долине Инда и солончакам Качского Ранна, с перепадом высот с востока на запад 175 м, она довольно неоднородна. В геолого-геоморфологическом отношении пустыня Тар связана с древней долиной Инда, которая приурочена к области обширного предгорного прогиба между западной окраиной Деканского плато (горы Аравали) и восточной окраиной Иранского нагорья (Мекранские и Сулеймановы горы). Мощные осадки раннего палеозоя (и даже древнее) и среднего эоцена выходят на поверхность. Их образование с многократными перерывами продолжалось вплоть до позднего палеозоя, когда произошло длительное поднятие суши, сопровождавшееся эрозией и предшествовавшее очередной значительной трансгрессии моря в юре.

Восточная, платформенная часть пустыни характеризуется комплексом эоловых песчаных гряд, чередующихся с выходами коренных пород (докембрийские песчаники) в межгрядовых понижениях. Местами над обширными песчаными пространствами поднимаются останцы, сложенные песчаниками, или невысокие холмы изверженных и метаморфических пород (граниты, кварциты). Обширное пространство равнины сложено древнеаллювиальными отложениями Инда четвертичного возраста и эоловыми песками. Средние высотные отметки региона в его восточной части, у подножия гор Аравали, в основном составляют от 350 до 450 м; отсюда равнины имеют уклон в восточном и юго-западном направлении, снижаясь до отметки 100 м на западе и 20 м на юго-западе, в сторону Качского Ранна. На северо-западе, вблизи гор Аравали, останцы встречаются чаще, достигая иногда высоты 900 м.

Большая часть пустыни покрыта незакрепленными песками, на которых образовались участки закрепленных или подвижных дюн. Такой ландшафт характерен для области Биканер, а также для округа Джайсалмер и северной части округа Джодхпур.

Эоловые пески, принесенные большей частью с Качского Ранна и пустыни Тхал западными и юго-западными ветрами, занимают около 90% территории пустыни.

Наиболее примечательными из всех форм рельефа являются дюны. Они



Пустыни полуострова Индостан



Разравнивание барханов ручным способом в пустыне Тар

занимают 58% площади. В пределах этой территории количество дюн колеблется от 60 до 100% на 3% площади и от 20 до 60% на 55% площади. Дюны встречаются в основном на севере и западе пустыни.

В рельефе песчаной пустыни выделяются следующие основные типы эоловых форм: продольные ветрам гряды, поперечные гряды, барханные пески и цепи параболических дюн, расположенные перпендикулярно к господствующим ветрам. В некоторых районах — Саила, Сивана, Балотра и Джалор — преобладают поперечные и продольные дюны высотой от 10 до 80 м, тогда как в районе Биканера, Бармера и Джодхпура, а также в северо-западной части Джайсалмера преобладают слившиеся (многосложные) параболические дюны наибольшей высоты. Эти дюны, за исключением поперечных, образуются под действием господствующих юго-западных ветров.

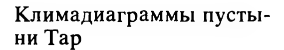
К юго-западу от города Анупгарх вдоль индо-пакистанской границы тянется своеобразная полоса местности шириной от 50 до 100 км. Бóльшая часть поверхности ее покрыта высокими песчаными дюнами (10—15 м), вытянутыми с северо-востока на юго-запад в виде продольных песчаных гряд. Вторая полоса шириной от 75 до 125 км, простирающаяся между горами Аравали и условной линией, соединяющей города Ранивара, Балотра, Нагаур и Сикар, покрыта невысокими песчаными дюнами либо песчаными полями.

Территория, лежащая между двумя поясами низких дюн на востоке и высоких на западе, представляет собой многочисленные невысокие плато, усеянные галькой. Эти плато также разделены между собой дюнами.

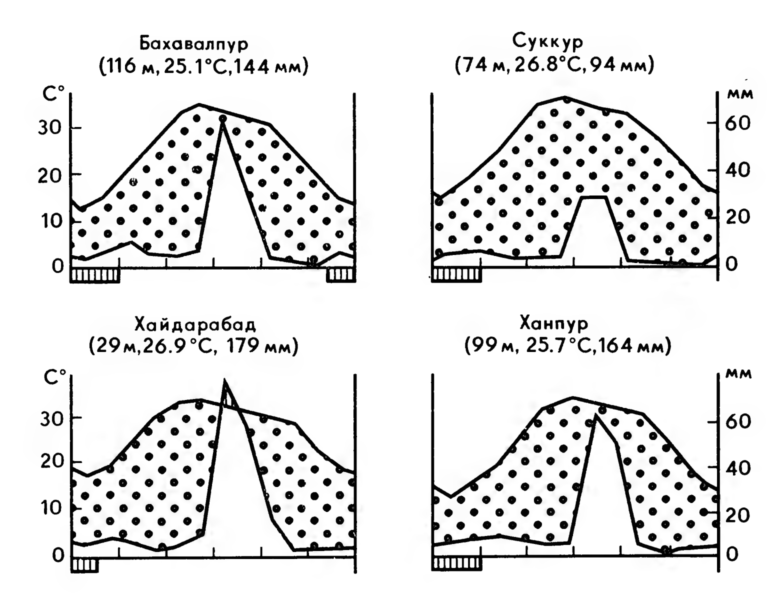
Барханные пески занимают сравнительно небольшие площади. Они сформировались в районах чрезмерного выпаса скота, где исчезновение растительного покрова привело к развеванию грядовых песков.

На северо-восточной окраине пустыни преобладают отдельные песчаные гряды высотой до 10 м, ориентированные на северо-северо-восток.

В северной части пустыни, где воды



Климадиаграммы пустыни Тар



Условные обозначения те же, что и на климадиаграммах пустынь Средней Азии

пенджабских рек в период муссонных дождей доходят до границы песков, в межгрядовых понижениях расположены небольшие суглинистые равнины, как правило засоленные в зоне течения рек.

Климат пустыни Тар сухой, континентальный. Среднегодовое количество осадков варьирует от 150 до 500 мм с коэффициентом вариации до 70%. Распределение осадков носит неравномерный характер: большинство их приходится на период с июля по сентябрь. Количество осадков падает к западу. Если летний муссон достаточно мощный, чтобы проникнуть на бóльшую часть пустыни, выпадают небольшие дожди как следствие конвекционных токов влажного восходящего воздуха. И в зимнее время иногда выпадает несколько десятков миллиметров осадков в результате движения циклонов.

В некоторых местах западной части округа Джайсалмер осадков выпадает менее 120 мм. Летом, в сезон муссонных дождей, в Шахгархе выпадает 90 мм, а в Джайсалмере 137 мм осадков. Дожди весьма нерегулярны: иногда за два года не выпадает ни единой капли дождя.

В летний период среднесуточная максимальная температура, как правило, составляет 40°, в зимний период — плюс 22—28°. Средняя минимальная температура варьирует от 24° летом до 4° зимой. При полной безоблачности в ночное время происходит повышенная тепловая радиация — возникают сильные суточные колебания температур. Летом эти колебания составляют около 14,5°, зимой — 18,5°. Годовая амплитуда колебаний средних месячных температур достигает 22,9° в Ганганагаре, 20,3° в Биканере. Абсолютный максимум в Ганганагаре 50°. Средняя величина относительной влажности воздуха составляет 36—50% летом и 66—78% в период муссонов в утренние часы. Тем не менее во второй половине дня наблюдается закономерное снижение уровня влажности, причем средние величины изменяются от 20—45% летом, а во время действия муссона достигают 48—60%. Средняя величина испарения летом превышает 10 мм в сутки. Испаряемость высокая, до 3 тыс. мм в год. Во время дождливого (муссонного) сезона ветер достигает скорости около 70 км/час (Петров, 1973). Обычны пыльные бури. Их число и интенсивность уменьшаются к востоку. Наибольшее число пыльных бурь приурочено к июню на северо-западе и к маю на юге и юго-востоке. В Ганганагаре за год песчаные бури бывают в среднем 27 дней, а в Биканере — 18 дней.

В результате незначительного количества атмосферных осадков источники поверхностных вод практически отсутствуют. Подземные воды, которых также недостаточно, залегают слишком глубоко от поверхности (на юге глубина колодцев достигает 150 м), и к тому же они низкие по качеству (содержание солей колеблется от 0,5 до 25 г/л). Большая часть этих вод не пригодна для водоснабжения. Ряд существующих естественных источников подземных вод, выходящих на поверхность, пополняется за счет инфильтрации атмосферных осадков и в зависимости от их количества способен удовлетворить потребности в воде людей и скота.

В пустыне Тар превалируют четыре вида почвенных образований: мощный засоленный глинистый аллювий на обширных, сезонно затопляемых равнинах Качского Ранна с аллювием крупного механического состава на повышенных склонах; песчаные массивы севернее Ранна, песчаные дюны и песчаные почвы в комплексе с суглинистым засоленным аллювием; суглинистый, часто пылеватый современный аллювий р. Инд на западе. Пространства между дюнами и приуроченные к ним равнинные участки представлены почвами легкого механического состава, хотя и с несколько большим содержанием пылеватых и глинистых частиц. На глубине 40—120 см залегают слои с конкрециями. Хорошо прослеживается карбонатный слой, нередко с небольшим содержанием хорошо окатанных обломков скальных пород, подстилающих этот слой или выходящих на поверхность.

Сильные муссонные ветры юго-западного направления и мощные пыльные бури уносят с собой мелкозернистые фракции песка и пыль, оставляя на месте более крупные частицы, в результате чего к западу от хребта Аравали почвы все более опесчаниваются.

Песчаная пустыня **Тхал** расположена на севере Индостана в пакистанской части центральной равнины Пенджаба, охватывающей территорию между реками Сатледж и Инд. Равнина Пенджаба, являющаяся северной частью равнины р. Инд, разделена на доабы — между-

речья (дословно — двуречье). Доабы сходны между собой. Это плоские аллювиальные равнины, плавно поднимающиеся над краем одной долины и также плавно спускающиеся к другой. Отличен по рельефу крайний, западный доаб — Тхал-Доаб (или Синд-Сагар-Доаб, то есть «индийская Сахара»), лежащий между Индом, Джеламом и Чинабом. Более широко он известен под названием песчаной пустыни Тхал, хотя в ландшафтном отношении принадлежит скорее к полупустыне.

Поверхность пустыни сложена древнеаллювиальными отложениями блуждающих рек, постепенно смещающихся к западу, часть которых подверглась перевеванию.

Сплошные пески, включая не закрепленные растительностью дюны, занимают только центральные части доаба. На севере же между рядами ориентированных в меридиональном направлении на юго-запад низких песчаных холмов на поверхность выходят глинистые отложения.

Пустыня Тхал в природном отношении (климат, почвы, растительность) сходна с пустыней Тар. Климат пустыни сухой, континентальный. Засушливость климата связана с малой продолжительностью и ослаблением интенсивности влажного летнего муссона. Уменьшение влияния муссона не компенсируется вторжением циклонов с запада в зимние и весенние месяцы. Осадки незначительны — от 50 до 200 мм при испаряемости 2—3 тыс. мм. Нередки годы, когда осадки не выпадают вообще. В зависимости от увлажнения выделяют три основных сезона: жаркий — с марта по июнь, дождливый (сезон влажного юго-западного муссона) — с июля по сентябрь и холодный (сезон сухого северо-восточного муссона) — с октября по февраль. Иногда в холодный сезон во время вторжения северных холодных масс, идущих в тыловых частях западных циклонов, температура опускается до 0°.

Характерное явление для пустыни Тхал — пыльные бури, которые резко снижают температуру, проходя в самый жаркий период, в мае—июне, и принося ливневые осадки.

Пустыня лишена поверхностных вод. Подземные воды залегают на глубине до 100 м. Вдоль русл рек Инд, Джелам и Тримаб они подпитываются за счет русловой инфильтрации, и глубина залегания их достигает 10—20 м.

В пустыне Тхал широко распространены песчаные почвы и песчаные дюны. В полосах между грядами встречаются почвы среднего механического состава. Во многом они сходны с песчаными сероземами Средней Азии.

Пустыня Пат занимает значительную северную часть пакистанской провинции Синд. Это самое сухое место Индостана. Климатически она расположена в полосе перехода от субтропиков к тропикам.

Тепловые ресурсы пустыни значительны. Суммарная годовая солнечная радиация колеблется от 200 до 220 ккал/ кв. см, что равно суммарной годовой солнечной радиации самых жарких частей Сахары и пустыни Мохаве (Северная Америка). Средняя температура июля здесь составляет 28—32°. В центре ее расположен город Джейкобабад, где была зарегистрирована максимальная температура на Евразийском континенте (+53° в тени). Это роднит пустыню Пат с Сахарой и пустынями Аравии. Средние температуры января колеблются от 12 до 17°. При высоких тепловых ресурсах здесь выпадает незначительное количество осадков (от 100 до 200 мм), приуроченных к 2—3 месяцам (июль—август). Испаряемость составляет свыше 3000 мм. Отсюда коэффициент увлажнения — 0,03.

Облик пустыни Пат близок к облику пустынь умеренной зоны — юга Казахстана. Поверхность ее покрыта песчано-глинистыми отложениями, местами изрезана руслами сухих водотоков, стекающих с отрогов Сулеймановых гор. Наиболее широко здесь распространены пустынные почвы, бедные минеральными и органическими веществами. Непромывной водный режим определяет окарбоначивание всего профиля. Встречаются также сероземы субтропической полупустыни.

Обширные площади заняты такыровидными пустынными почвами и такырами. Последние обычно встречаются в хвостовых частях подгорных шлейфов. Как правило, они не засолены. В пустынях Тар и Тхал, в тех их частях, которые примыкают к долинам рек, развито орошаемое земледелие в многочисленных оазисах с высокой плотностью населения.

Пустыни Индостана расположены на крайнем северо-востоке Судано-Замбе-

зийской области Палеотропического флористического царства, занимая основную часть Омано-Синдской провинции. Флора пустынь Индостана сравнительно молодая — эндемизм даже на видовом уровне выражен слабо, а на родовом уровне эндемиков нет вовсе. Основное происхождение местной пустынной флоры афро-аравийское: около 40% видов общие с видами Аравии и Северной Африки. Именно оттуда и шло главным образом заселение пустынь Синда по мере аридизации этой территории. Таким образом, флора пустынь Индостана имеет преимущественно тропический облик.

В растительном покрове господствуют псаммофильные сообщества, заселяющие различные варианты песчаных местообитаний на древнеаллювиальных равнинах. На развеянных и полузакрепленных дюнах разбросаны отдельные экземпляры джузгуна горечного (Calligonum polygonoides), в понижениях между дюнами поселяется низкорослый саксаул (Haloxylon salicomicum). Помимо широко распространенного джузгуна в отдельных районах пустынь Тар и Тхал встречаются и другие кустарники — крупная эфедра (Ephedra foliata), тамарикс (Tamarix ericoides), зизифус (Zizyphus nummularia). Ветки зизифуса вооружены парными острыми шипами, расположенными у основания листьев, а плоды этого кустарника из семейства крушиновых сочны и съедобны. В понижениях между барханами растет также мыльное дерево (Balanites roxburghi); мощный стержневой корень его достигает грунтовых вод.

Деревья в этих пустынях произрастают поодиночке, они не превышают в высоту 4 м. Население издавна вырубало древесные породы на топливо, и сейчас лишь кое-где можно видеть остатки прежнего естественного древостоя. Характерные деревья в песчаных местообитаниях — несколько видов акаций (Acacia leucophloea, A. senegal), прозопис (Prosopisspicigera) — близкий родич американского мескитового дерева. Эти деревья приурочены либо к межгрядовым понижениям, либо к руслам сухих водотоков. В днищах этих русл образуются нередко густые заросли верблюжьей колючки (Alhagi maurorum).

После осенних муссонных дождей формируется довольно густой травяной покров. В нем доминируют различные злаки — триостренница, или аристида (Aristida funiculata, A. adscensionis), колючещетинник (Cenchrus biflorus), элевсина (Eleusine compressa) — родич культурного злака дагуссы, или каракана. В травостое участвуют тефрозия (Tephrosia purpurea), эрва (Aerva tomentosa), шерстоцвет (Erianthus munja), гармала (Peganum harmala) из семейства парнолистниковых, истод абиссинский (Polygala abyssinica), для которого характерно самоопыление, и сыть песчаная (Cyperus arenarius) из семейства осоковых.

В тех местах, где тонкий слой песка залегает на щебнистом или каменистом субстрате, образуется травяной покров из лазиуруса (Lasiurus sindicus), колючещетинника и блефариса (Blepharis sindicus). Блефарис относится к пантропическому семейству акантовых. Коробочка с плодами сохраняется закрытой в течение сухого сезона, а с первым дождем набухает, лопается и разбрасывает семена, которые прорастают удивительно быстро: за одну ночь семя выпускает корешок длиной 3 см.

В песчано-глинистых, слегка засоленных местообитаниях произрастают низкорослая кустарниковая акация (Acacia jacquemonti), безлистные каперсы (Capparis aphylla), у которых фотосинтез протекает в зеленых стеблях. В травяном ярусе здесь преобладают десмостахия (Desmostachya bipinnata) и споробол (Sporobolus helvolus). Зерновки злака споробола, смоченные дождем, набухают, и наружу выдавливаются клейкие семена. Они прилипают к шерсти зверей или к перьям птиц и так расселяются.

Заливаемые морем солончаковые глинистые равнины Качского Ранна на обширных площадях вовсе лишены растительного покрова, а в тех местах, где растения могут выжить, они представлены исключительно галофитами. На засоленных почвах образуется покров из солянок (Salsola griffithsi и другие виды), лебеды (Atriplex), сведы (Suaeda), биюргуна (Anabasis), поробола и прибрежницы (Aeluropus lagopides).

На склонах холмов, окружающих обширные аллювиальные равнины, почвы в основном щебнисто-каменистые. Здесь растут одиночные деревья и кустарники, интенсивно вырубаемые местным населением на топливо. Наиболее часто встречающиеся деревья — акации (Acacia senegal), аногейссус (Anogeissus

pendula) с острыми колючками на ветвях из пантропического семейства комбретовых, коммифора (Commiphora mukul) из пантропического семейства бурзеровых, выделяющая при порезах коры ценную смолу, называемую миррой или меккским бальзамом, а также замечательное дерево сальвадора (Salvadora oleoides) из палеотропического семейства сальвадоровых. Древесина сальвадоры при размочаливании образует пучки тонких эластичных нитей, из которых делают зубные щетки «мизвак», популярные среди жителей Востока уже многие сотни лет. Плоды сальвадоры также употребляются в пищу, они сочны и ароматны.

Разреженный покров кустарников на щебнистых склонах холмов образован в основном каперсами (Capparis decidua). На крутых каменистых участках растут поодиночке крупные древовидные молочаи (Euphorbia caducifolia).

Травяной покров на склонах холмов разрежен, основные растения здесь — тефрозия (Tephrosia purpurea) и тридакс (Tridax procumbens).

Многовековой выпас скота в пустыне привел к тому, что сохранились главным образом жесткие, колючие, не поедаемые скотом кустарники. На щебнистых равнинах и склонах обычны фагония (Fagonia cretica) из парнолистниковых, барлерия (Barleria acanthoides) из семейства акантовых, дикий джут, или корхорус (Corchorus depressus), из семейства липовых. У кустарника фагонии на корнях образуются клубеньки с азотфиксирующими бактериями. Это приспособление, известное главным образом для бобовых, позволяет фагонии произрастать на самых бедных почвах. Род фагония представлен различными видами также в пустынях Южной Африки и Северной Америки.

Русла рек и сухие водотоки на склонах холмов с близким залеганием подпочвенных вод поросли довольно густым покровом из деревьев и кустарников. Здесь растут акации, майтенус (Maytenus emarginatus), тамарикс (Tamarix gallica), невысокая пальма мазари (Nannorrhops ritchiana), распространенная по руслам пустынных рек от Южного Афганистана до Южной Аравии. По ветвям кустарников и деревьев вьется своеобразная ксерофитная лиана коккулус висячий (Cocculus pendula) из семейства луносемянниковых. Она имеет свой собственный толстый невысокий ствол, а тонкие гибкие ветви ее обвивают чужие ветви и свешиваются с них как гирлянды. Там, где коккулус не находит поддерживающего дерева, он стелет свои ветви по земле. Корень у коккулуса мощный и достигает глубоких слоев почвы, содержащих влагу.

На почвах, богатых известью, образуются группировки кальцифильных растений, в которых доминируют калотропис (Calotropis procera) и мимоза (Mimosa hamata). В таких местообитаниях растут также каперсы и акация (Acacia jacquemonti).

Пустыни, лежащие в долине Инда, населены гораздо больше, чем другие пустыни мира. Плотность населения в пустынях Тар и Тхал составляет в среднем 40 чел/кв. км. Здесь много селений и возделанных земель, развито орошение. На неорошаемых землях выращиваются кунжут, фасоль, просо, на поливных — пшеница, хлопок, сахарный тростник. В оазисах, селениях произрастают несколько видов фикусов (Ficus retusa, F. religiosa и др.), индийский тамаринд (Tamarindus indica), сальвадора прозопис, широко ведутся посадки акаций (Acacia arabica), тополей (Populus euphratica), тутового дерева, или шелковицы (Morus alba), и различных ив. Заборы в деревнях делаются из глины, в которую сверху втыкают колючие ветки зизифуса, прозописа, ветви джузгуна.

Многие растения, произрастающие в пустынях Индостана, находят широкое применение в хозяйстве. Кора акаций, лептадении, калотрописа используется для плетения корзин, матов, для получения нитей; древесина акаций находит применение в текстильной промышленности. Из ряда растений получают естественные красители. Сальвадора и мыльное дерево, а также дикий арбуз — колоцинт идут на получение мыла, а смола коммифоры находит применение в медицине.

Пустыни Индостана занимают северо-западную окраину Индийской области Ориентального, или Индо-Малайского, фаунистического царства. В связи с этим многие индийские виды находят здесь крайний предел своего распространения. С другой стороны, пустынный облик ландшафтов способствует проникновению в этот регион сахаро-аравийских и ирано-туранских видов, адаптированных к аридным условиям среды. Эндемизм даже на видовом уровне в пределах этих

пустынь почти не выражен, подавляющее большинство видов в своем распространении выходит далеко за пределы региона. Это объясняется сравнительно малой площадью рассматриваемых пустынь в отличие от сахаро-аравийского региона и сравнительно простой структурой рельефа в отличие от пустынь Иранского нагорья. Кроме того, пустыни Индостана сравнительно молоды, эдафически обусловлены широким развитием аллювиальных отложений, исторически недавно имели облик тропических саванн и подверглись в последнее время интенсивному антропогенному опустыниванию. Все это способствует широкому проникновению в этот регион синантропных видов животных, сокращению численности и исчезновению многих аборигенных обитателей региона.

Высокая плотность населения в пустынях Индостана (40 человек на 1 кв. км по сравнению со средней плотностью населения в других пустынях мира — около 3 человек на 1 кв. км), выпас около 23 млн. голов домашнего скота, широко развитое орошаемое земледелие, много селений — все это способствует тому, что дикие копытные вытесняются с естественных пастбищ, а разнообразные грызуны поселяются на освоенных человеком землях.

В пустынях Индостана обитает 17 видов грызунов, из них 10 видов имеют высокую численность и наносят значительный ущерб сельскому хозяйству. Наибольшей плотности достигают популяции индийской малой песчанки (Meriones hurrianae) — до 500 особей на 1 га. При такой численности песчанки поедают до 1100 кг/га зеленой растительности и способны уничтожить всю годовую продукцию растительного покрова. Первичное местообитание индийской малой песчанки — барханные пески с разреженным кустарниковым покровом, однако численность ее значительно выше на полях и в селениях.

Песчаные местообитания, господствующие в пустынях Индостана, заселены разнообразными грызунами. Здесь обычны эндемичная индийская карликовая песчанка (Gerbillus gleadowi), белуджистанская песчанка (G. nanus), широко распространенная в Сахаре, Аравии и живущая здесь на восточной окраине своего ареала, индийская гололапая песчанка (Tatera indica), индийская крыса (Golunda elliotti). Большинство этих видов широко заселяют также возделываемые земли.



Антилопа гарна — обитатель пустыни Тар

На щебнистых склонах холмов, в местах выходов скал находят себе убежища дикобраз (Histryx leucura) и северная пальмовая белка (Funambulus pennanti). В отличие от своих южных лесных родичей эта белка обходится укрытиями между камней и не нуждается в наличии древесного яруса. И дикобраз, и пальмовая белка часто живут на окраинах селений, среди полей, в садах и огородах.

Синантропные грызуны заселяют пустыню главным образом по сельскохозяйственным землям и живут буквально рядом с человеком. Это пластинчатозубая крыса (Nesokia indica), индийская бандикота (Bandicota indica) и несколько видов настоящих крыс рода Rattus.

Копытные в пустынях Раджастхана были обычными несколько столетий назад, но интенсивная охота на них и конкуренция с домашним скотом привели их на грань исчезновения. Еще в начале нашего века можно было видеть стада обыкновенной газели (Gazella gazella) численностью до 100 голов, теперь же лишь небольшие группы этих антилоп пасутся на склонах холмов вдали от селений. Редкой стала и антилопа-гарна (Antilope cervicapra) высотой до 80 см,

весом до 40 кг, почти черной окраски, с белым брюхом и грудью, с красивыми, спирально извитыми рогами длиной до полуметра. На склонах холмов с выходами скал еще сохранились небольшие стада горных баранов Марко Поло (Ovis ammon polli), а на равнинах Качского Ранна изредка встречаются маленькие табунки индийского кулана, или кура (Equus hemionus khur).

Мелкие хищники многочисленны благодаря разнообразию и обилию грызунов. Часто встречаются малый мангуст (Herpestes auropunctatus), обыкновенная и бенгальская лисицы (Vulpes vulpes, V. bengalensis), степной кот (Felis libyca). В зарослях по руслам рек держится камышовый кот (F. chaus), а на равнинах Качского Ранна обитает каракал (F. caracal). Крупные хищники, напротив, стали очень редкими за последние 50—100 лет. Еще в конце прошлого века здесь отмечались заходы тигра (Panthera tigris), в 1896 г. на юго-востоке пустыни Тар был убит последний лев (P. leo). Гепард (Acinonyx jubatus) был обычен в прошлом веке, но уже около 50 лет не встречался в пределах Раджастхана.

Наличие древесных посадок, оросительных каналов, полей, тугайных зарослей вдоль русл Инда и его притоков создает благоприятные условия для видового разнообразия птиц, многие из которых не являются в строгом смысле обитателями пустыни. Однако в типичных пустынных местообитаниях численность птиц невелика, и здесь обитают характерные виды аридных ландшафтов.

В песчаных массивах, поросших кустарником, обычны хохлатый жаворонок (Galerida cristata) и индийский пустынный, или рыжехвостый, жаворонок (Ammomanes phoenicurus). В зарослях тамарикса и джузгуна гнездятся длиннохвостая тимелия (Turdoides caudatus) и серый сорокопут (Lanius excubitor). На открытых глинистых пространствах Качского Ранна встречается индийский бегунок (Cursorius coromandelicus). Обычны два вида рябков (Pterocles indicus, P. exustus). Сейчас можно увидеть стаи рябков по 50—100 особей, а в прошлом веке отмечали громадные скопления этих птиц — до 4 тыс. в одной стае.

На щебнистых склонах холмов гнездится пустынный снегирь (Bucanetes githagineus), в местах с выходами скал встречается пустынная курочка (Ammoperdix griseogularis). На грани исчезновения находится большая индийская дрофа (Choriotis nigriceps) — крупная птица ростом до 1 м и весом до 16 кг. Питается она в основном различными жуками и другими насекомыми, скорпионами, ящерицами, плодами и семенами растений.

Из хищных птиц обычны ястреб-тювик (Accipiter badius), красноголовый сокол (Falco chicquera), черный коршун (Milvus migrans), реже встречается степной орел (Aquila rapax).

На песчаных почвах обычны мелкие ящерицы — тибетская круглоголовка (Phrynocephalus theobaldi), трехпалая змееящерица (Ophiomorus tridactylus), легко зарывающаяся в песок. В руслах вади, по обрывам рек многочисленны стройная змееголовка (Ophisops elegans), азиатский гологлаз (Ablepharus pannonicus), изредка встречается серый варан (Varanus griseus). На щебнистых склонах холмов обитают длинноногий сцинк (Eumeces schneideri) и индийский шипохвост (Uromastyx hardwicki). Мясо индийского шипохвоста считается деликатесом, а его жир используется в народной медицине. Поэтому численность этой ящерицы резко снизилась, и сейчас она взята под охрану, в местах обитания создаются заказники. Интерес к сохранению шипохвоста обусловлен еще и тем, что он оказался активным истребителем саранчи. Подсчитано, что один шипохвост за месяц поедает около 4 тыс. экземпляров различных саранчовых.

Змей увидеть не так легко, как ящериц, но они населяют все типы местообитаний. Среди барханных песков живут песочная змея, или зериг (Psammophis schokari), и песочный полоз (Coluber arenarius). В рыхлую почву легко зарывается индийский удавчик (Eryx johni) и во время ночной охоты обнаруживает и добывает в толще песка мелких грызунов и ящериц. На возделываемых землях обычен большеглазый полоз (Ptyas mucosus), распространенный и в нашей стране на крайнем юге Туркменистана. Немало здесь ядовитых змей. В песках обитают песчаная эфа (Echis carinatus), персидская гадюка (Pseudocerastes persicus), а на склонах холмов и в окрестностях селений можно встретить индийскую кобру (Naja naja) и голубого крайта (Bungarus caeruleus). Эти два вида ядовитых змей весьма обычны и вносят львиную долю в статис-

тику змеиных укусов со смертельным исходом как в штате Раджастхан, так и во всей Индии.

Среди насекомых наиболее обычны пустынные муравьи, термиты, жуки-чернотелки, златки, скарабеиды, бабочки-совки, саранчовые. Помимо одиночных видов саранчовых, наносящих местами значительный ущерб сельскохозяйственным культурам, особую опасность представляют стадные перелетные виды, и в первую очередь пустынная саранча, или схистоцерка (Schistocerca gregaria). Она крупнее обитающей в нашей стране перелетной саранчи: взрослые особи достигают 7 см в длину. Пустынная саранча откладывает яйца не только во влажную почву приречных зарослей, но и прямо в сырой песок вдали от водоемов, используя короткий период после дождя. При весе 3 г одна саранча поедает в день зеленую массу растений, равную своему весу. Стая саранчи площадью 1 кв. км состоит из 200 млн. особей и съедает до 300 т зелени в день. Массовое размножение и налеты пустынной саранчи в Раджастхане отмечались каждые 7—10 лет, при этом площадь стай достигала 100—150 тыс. кв. км. За последние двадцать лет благодаря интенсивной борьбе с пустынной саранчой таких массовых налетов не наблюдается.

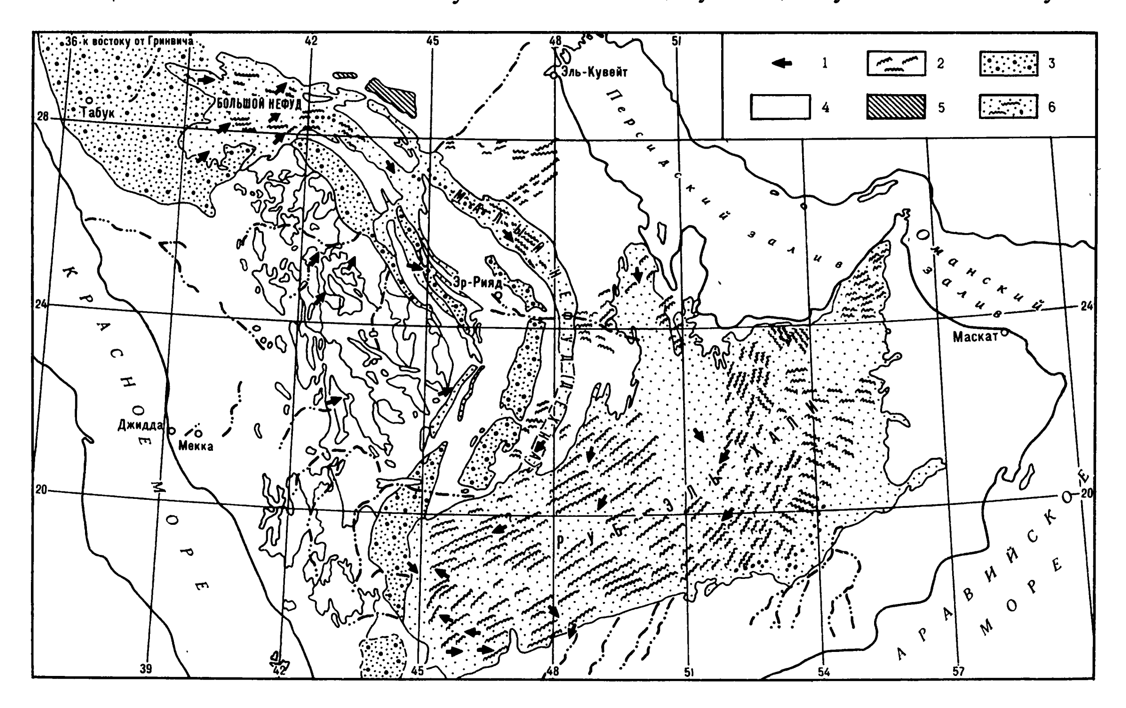
ПУСТЫНИ АРАВИЙСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Аравийский полуостров имеет 2700 км в длину, от 1400 до 2400 км в ширину; площадь его — 3 500 млн. кв. км, что почти в 7 раз превышает площадь Франции. Он лежит в поясе огромных субтропических пустынь, протянувшихся от западного побережья Африки до пустынь Центральной Азии, занимая почти центральное место. На его территории находится несколько крупных песчаных пустынь, в ландшафтном отношении являющихся продолжением Сахары, как бы замыкая ее с востока. Их площадь составляет свыше 1 млн. кв. км. Самая крупная из них — пустыня Руб-эль-Хали (свыше 600 тыс. кв. км). В пустынях **Большой Нефуд, Малый Нефуд (Дехна), Нефуд-Дахи, Эль-Джафура, Нефуд-эс-Сирр** и других под песчаными толщами находится около 450 тыс. кв. км. На севере полуострова располагаются щебнисто-гравелистая **Сирийская пустыня** и каменистая **Эль-Хаджара.**

Аравийский полуостров — часть Африканского щита, отделившаяся от него в конце палеогена и в неогене глубоким грабеном Красного моря. Сложность геологического строения полуострова обусловила разнообразие поверхностных отложений. Полуостров слагают в основном кристаллические породы, представленные преимущественно архейскими сланцами и гранитами, которые выходят на поверхность по всей западной окраине и местами на юге. В остальной части полуострова кристаллический цоколь перекрыт чехлом осадочных пород, главным образом юрских, меловых и третичных известняков и песчаников. Значительные пространства заняты рыхлыми четвертичными, преимущественно песчаными, отложениями. Это обусловливает наличие вышеуказанных типов пустынь.

По рельефу Аравия — высокое плато с приподнятыми западными и южными окраинами, занятыми соответственно горами Эль-Хиджаз, Эль-Асир и Южно-Аравийскими горами, или пластовым плато Хадрамаут, и Оманскими горами.

На востоке склоны гор Эль-Хиджаза постепенно спускаются к плато Неджд, имеющему общий уклон к востоку и



Пустыни Аравийского полуострова:

1 — доминирующее направление движения песков, *2* — гравелистые полосы, *3* — песчаники, *4* — равнины выветрелых гранитов, *5* — котловины дефляции в основном рельефе, *6* — пески линейные и звездчатые (пирамидальные) дюны



Дорога в Сирийской пустыне

северу. Поверхность плато занята обширной и сложной по рельефу песчано-галечной пустыней. Плато окружено песчаными пустынями: на севере — Большой Нефуд, на юге — Руб-эль-Хали, на востоке — песчаная полоса Малый Нефуд. В центре плато Неджд имеется довольно много плоских депрессий, которые заполнены эоловыми песками и аллювием, образуя тем самым несколько локальных песчаных пустынь — Нефуд-Дахи, Нефуд-эс-Сирр и т. д.

Севернее пустыни Большой Нефуд расположены Сирийская пустыня и пустыня Эль-Хаджара. Обе они частично заходят в пределы Саудовской Аравии, большей же частью располагаются в пределах Сирии и Ирака. Важным элементом рельефа являются сухие русла — вади. Древние вади чаще всего полузанесены песком, современные — периодически заполняются в зимний период потоками воды, вызывающей эрозионные процессы. Как правило, во многих вади формируется подрусловой водоток, имеющий большое значение для водоснабжения.

Климат Аравийского полуострова относится к субтропическому и тропическому, что создает исключительное богатство термических ресурсов. Среднегодовые температуры на юге полуострова достигают максимальных значений на всем Евразийском материке — около 30°. На остальной территории во все месяцы года средние температуры выше 15°. Годовые суммы среднесуточных температур выше 15° составляют 9000—10 000°.

В Аравии средние из абсолютных минимумов температур самого прохладного месяца — января всегда положительны, не опускаясь ниже 10°, а чаще удерживаясь на уровне 20°.

В июне, самом теплом месяце, повсюду температуры выше 30° при абсолютных максимумах 50—54°. Количество осадков на большей части полуострова не превышает 100 мм и только в горных окраинах на западе и юго-западе увеличивается до 750 мм (их приносит летний муссон). На большей части Аравии осадки приурочены к зимне-весеннему периоду. Их количество сильно колеблется по годам. В пустыне Руб-эль-Хали осадки могут не выпадать более пяти лет.

Для климатического режима Аравии характерна большая роль ветров. Зимой господствует холодный ветер шемаль (то есть северный), сопровождающийся сильными шквалами, иногда короткими ливнями и грозами. Весной и в начале лета обычен южный знойный ветер

самум, который переносит большие массы песка. Обычен также для пустынь Аравии и жаркий хамсин.

Малое количество атмосферных осадков определяет бессточность большей части территории полуострова и низкую обеспеченность водными ресурсами. В пределах почти всего полуострова речная сеть представлена временными, эпизодическими водотоками. Вместе с тем исключительна роль осадков в формировании подземного стока. Этому способствует то, что они имеют ливневый характер и выпадают в зимний период, когда испарение незначительно, и то, что поверхностная литология (водопроницаемые пески, щебень, гравий) легко поглощает воду. Подземные воды Аравии пока изучены недостаточно, особенно глубинные.

Юг Аравии более обеспечен подземными водами по сравнению с севером. Этому способствует дополнительно к выпадающим осадкам приток подземных вод от более увлажненных возвышенностей Эль-Хиджаза, Эль-Асира, Неджда.

Подземные воды представлены по всему полуострову горизонтами подруслового стока в долинах вади и впадинах, для районов юго-востока и востока — ключами в местах сбросов трещин или изломов, для меловых плато средней части Аравии — восходящими источниками типа воклюзов.

В ряде мест используются подпочвенные воды, залегающие на небольших глубинах и не имеющие водоносного горизонта.

Дефляция и эрозия играют важную роль в формировании поверхности полуострова. Выше уже отмечалось, что для Аравии характерны значительные площади развеиваемых песков, лишенных почвенного покрова. Среди этих пространств расположены участки с примитивными грубоскелетными почвами пустынь, часто сильно засоленными. Обычно они светло-бурого и желтовато-белесоватого цвета. Песчаные дюны окрашены в красноватые оттенки. Следует отметить, что для всех почв Аравии характерна бóльшая или меньшая степень засоления. С процессом накопления растворенных солей связано значительное распространение здесь солончаковых и гипсовых почв. Песчаные пустыни часто сочетаются с каменистыми регами, гамадами, выходами коренных горных пород. Последние при большой плотности могут образовывать каменистые поверхности разной степени разрушенности. Лишенный мелкозема, этот субстрат местами сильно расчленен эрозией.

В северной, субтропической части Аравии чаще всего встречаются карбонатные и гипсоносные почвы. Здесь же выделяются сероземы и серо-бурые почвы. В прибрежной зоне во внутренних бессточных впадинах обычны галоморфные почвы. Они же часто встречаются вокруг оазисов в результате развития орошения. Засоленно-заболоченные участки, напоминающие марши, простираются на многие километры в глубь пустынь от побережья Персидского залива.

В руслах вади чаще всего аккумулируется средний по механическому составу мелкозем, отличающийся повышенной водоудерживающей способностью и содержанием питательных веществ.

Пустыня **Руб-эль-Хали** (арабы называют ее «пустым местом») — наиболее крупная равнинная песчаная пустыня Аравийского полуострова. До 500 тыс. кв. км ее площади занимают безжизненные пески, оправдывающие данное название.

Пустыня занимает обширную тектоническую депрессию на юге полуострова между среднеаравийским плато и поясом краевых гор на юге Аравии и Эль-Асир. Ее высота — около 500 м над уровнем моря с постепенным снижением к востоку до 100 м и переходом в обширные приморские солончаки.

На севере и западе она через ряд древних долин, ориентированных с юга на северо-восток, а затем на северо-запад и заполненных песками, соединена с другой крупной пустыней Аравии — Большой Нефуд. Каждая из подобных долин-пустынь имеет свое название — это Нефуд-Дахи, Малый Нефуд (Дехна), Эль-Урайк, Нефуд-эс-Сирр и др.

Юго-западный район пустыни — это совершенно безжизненное пространство, где среди океана желтоватых песчаных волн встречаются зыбучие белые пески. Они носят название Бахр-эс-Сади («море Сади»).

Песчаные толщи пустыни Руб-эль-Хали перекрывают коренные породы, представленные эоценовыми известняками и меловыми породами. Массивы песков часто сочетаются с участками галечниковых отложений — регами.



Древние постройки, разрушенные подвижными песками

Обычно они встречаются в междюнных пространствах и долинах вади. Иногда сочетание песков и галечников образует смешанный тип поверхности пустыни — песчано-галечниковый. Образование огромных толщ песка обусловлено, как предполагают, с одной стороны, аллювиальным процессом, происходившим в далеком прошлом, о чем свидетельствует наличие крупных высохших русл — вади, с другой — непосредственным развитием нубийских песчаников мезозоя, сравнительно легко поддающихся выветриванию.

Пустыня Руб-эль-Хали — музей эоловых форм рельефа. Они представлены в основном грядовыми, барханными и бугристо-грядовыми песками. Здесь имеются практически все формы эолового рельефа — от одиночных дюн (адам) и барханов до мощных продольных дюн. Высота дюн доходит до 200 м. Среди этих дюн простые и сложные барханные подвижные пески, массивные гористые дюны (огруды), сегмоидальные и пирамидальные дюны, дюнные поля (акле), песчаные холмы высотой до 300 м и т. д. Своеобразный ветровой режим, наложенный на сложную подпесчаную поверхность, определяет различия в направлении дюн. На севере пустыни они имеют меридиональное направление, отклоняясь затем к юго-западу в центральной и юго-западной частях. В восточной части дюны широтного направления комбинируются с дюнами меридионального направления (бадиры), что на юге становится превалирующим. На юго-востоке под влиянием юго-западных ветров, а также юго-восточных муссонов цепи дюн вытянуты с юго-запада на северо-восток и разделены длинными коридорами — шакка. Значительные площади представлены развеиваемыми песками и лишены почвенного покрова. Примерно в центре Руб-эль-Хали к северу отходит мощный язык подвижных песков — Эль-Джафура, иногда выделяемых в песчаную одноименную пустыню. Эти пески под влиянием господствующих северных ветров (шемаль) передвигаются в южном направлении со скоростью 10 м в год. Пустыня Руб-эль-Хали образует вместе с южным побережьем Аравийского полуострова обширный массив экстрааридной территории на юге и юго-востоке полуострова.

Грунтовые воды в пустыне, как и по всему Аравийскому полуострову, значительны и располагаются неглубоко от поверхности — в пределах 10 м. Питание этих вод связано с подземным стоком дождевых вод с горных хребтов на юге и востоке. Просачиваясь вглубь, они перемещаются в аллювиальных отложениях, особенно вдоль депрессий и долин вади. Распространение на территории пустыни водопроницаемых пород способствует накоплению влаги не только в верхней толще песков, но и в подземных водоемах, причем это происходит не только за счет осадков, но и за счет притока подземных вод с этих же увлажненных хребтов. Подножия Эль-Асира изобилуют выходами ключей, иногда водообильных, дающих начало поверхностным водотокам, таким, как Мадаб, Абрад и др.

Подземные воды перемещаются соответственно общему наклону кристаллического щита и перекрывающих его осадочных пород на восток и северо-восток и почти повсеместно достигают восточной оконечности Аравийского полуострова. Подземный сток следует по расположенным в широтном направлении депрессиям и, как предполагают, идет также по древней погребенной речной сети, промытой в меловых породах, заполненных осадочными толщами. Ближе к Персидскому заливу подземные воды становятся напорными, выклиниваясь местами в виде ключей.

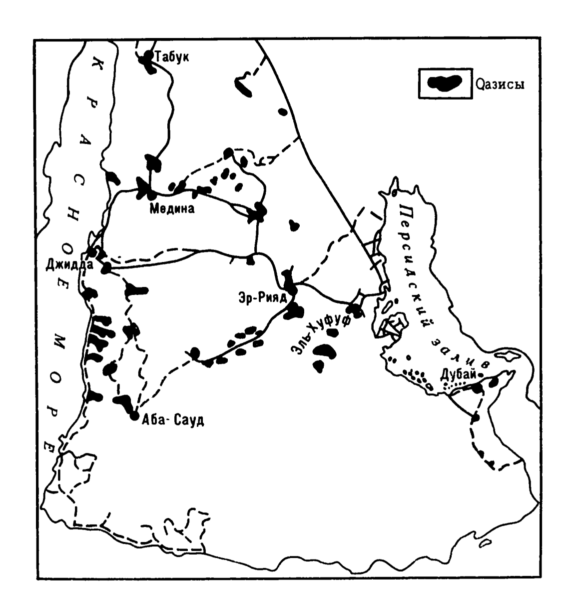
На базе подземных вод подруслового стока вади существуют многие оазисы. Примером одного из крупных оазисов во внутренней части пустыни Руб-эль-Хали является оазис Эль-Джива, который вытянут более чем на 100 км.

Песчаная пустыня **Большой Нефуд** (красная пустыня) площадью около 80 тыс. кв. км расположена в северной трети Аравийского полуострова. Она за-

нимает крупную депрессию, вытянутую в направлении с востока на запад на 300 км и имеющую наибольшую ширину около 200 км.

Пустыня Нефуд — одна из наиболее красивых пустынь мира из-за цвета поверхности: от ярко-красного утром до почти белого в полдень и вечером снова красного, подобно густому вину. Ее поверхность похожа на материал типа «вельвет», что обусловлено многоцветностью песчаников. Большой Нефуд — это море песка с широким распространением скоплений развеваемых барханных песков высотой до 100 м, занимающих межгорные понижения, где меловые песчаники интенсивно подвергались выветриванию. Основная масса песков образовалась в результате этого процесса. Местами встречаются островные горы высотой до 1000 м с каменисто-пустынными покровами вокруг них. На южной и западной окраинах пустыни пески окрашены в серый цвет, что обусловлено наличием продуктов разрушения распространенных здесь базальтов. В ряде мест пески пересекают сухие русла — вади. К ним приурочены грунтовые воды.

Для пустыни характерны воронкообразные пропасти — фульджи. Воронки глубиной свыше 200 м проходят через всю толщу песка до каменисто-глинистого основания, где встречаются колодцы и небольшие оазисы. Повсеместно наблюдаются выходы красных песчаников, подвергающихся выветриванию. Именно за счет них образовалась основная масса песка. В целом пустыня бедна водой. Здесь нет мощных водоносных горизонтов.



Оазисное земледелие в пустынях Аравийского полуострова

К северу от пустыни Большой Нефуд расположена небольшая каменистая пустыня **Эль-Хамад**. Поверхность ее усеяна валунами, обломками кремния и известняка, гранитными плитами, а многие районы покрыты потоками застывшей лавы. Местами встречаются столообразные возвышенности. В районе границы с Ираком пустыня Эль-Хамад сильно расчленена сетью глубоких вади. Отсюда название этой области — Эль-Вадиян (страна вади).

Песчаная пустыня **Малый Нефуд, или Дехна**, занимает древнее русло стока полуокружной формы шириной от 20 до 80 км и протяженностью около 1200 км, соединяя пустыню Руб-эль-Хали на юге с пустыней Большой Нефуд на севере.

Она ограничена расположенной вдоль равнин серией куэстовых возвышенностей: Джебель-Тувайк, Эль-Арма, Эль-Бияд — на западе и Эс-Сумман и Эс-Сульб — на востоке. Возвышенности сложены юрскими и меловыми породами. Склоны их очень крутые на западе и полого опускающиеся на востоке. Гряды этих возвышенностей имеют небольшую абсолютную высоту (до 1000 м над уровнем моря), поднимаясь над поверхностью плато на 150—500 м. Гряды возвышенностей чередуются с узкими полосами понижений, простирающихся параллельно куэстам. В этих межкуэстовых понижениях рассеяны многочисленные оазисы, некоторые из них довольно крупные по размерам — Эль-Хардж, Эль-Хаута и др.

Значительная площадь пустыни представлена барханными песками различного типа. Куэстовая область обладает сравнительно богатыми ресурсами поверхностных и подземных вод. Ее территорию пересекают крупные вади, берущие начало на плато Неджд. В период зимних дождей они приносят потоки воды, собираемой на обширной территории плато и куэст.

Малый Нефуд относительно богат грунтовыми водами, запасы которых пополняются за счет подземного стока из лучше увлажненных западных возвышенных территорий. В условиях широкого распространения известняков в куэстовой области большое значение полу-

чила карстовая вода на глубинах свыше 100 м.

Малый Нефуд мало чем отличается от Большого Нефуда по ландшафтам, а также и от других песчаных пустынь Аравии.

Песчаная пустыня **Нефуд-Дахи** расположена в самом центре Аравийского полуострова, протягиваясь широкой, до 100 км, полосой более чем на 500 км. Она находится западнее куэсты Джебель-Тувайк, которая как бы рассекает Малый Нефуд (Дехна) и Нефуд-Дахи. В ландшафтном отношении пустыня повторяет Малый Нефуд.

Пустыня Эль-Хаса занимает полосу от 150 км на приморской равнине Персидского залива, заключенную между обрывами западных куэст и берегом залива и имеющую уклон в сторону последнего. Равнина сложена эоценовыми известняками. Поверхность ее представляет чередование песчаных и каменистых пустынь. Песчаные пустыни заняты подвижными песками в виде продольных барханных цепей и одиночных барханов.

Наличие песков связано с развеванием древних аллювиальных отложений рек четвертичного периода, стекавших с куэст Центральной Аравии. В настоящее время этот сток аккумулирован в подземном артезианском бассейне, из водонапорных горизонтов которого местами выклиниваются на поверхность источники с постоянным большим дебитом. В связи с выходом на поверхность глубинных напорных вод в отдельных понижениях наблюдаются заболоченные участки.

Обилие родников и источников обеспечивает жизнь ряду крупных оазисов, таких, как Эль-Катиф, Эль-Хуфуф, Эль-Хаса, Джабрин и др.

Сирийская пустыня занимает обширное пространство на севере Аравийского полуострова, простираясь на севере от района восточнее города Халеб (Алеппо) и от долины Среднего Евфрата на юг до заливов Акаба на юго-западе и Кувейт на юго-востоке. Она располагается в пределах Сирии, Ирака, Иордании и Саудовской Аравии. Бедуины — кочевое население Сирийской пустыни — называют ее «хамад», причем этим словом обозначают пустыни, лежащие примерно к югу от линии Тадмор (Пальмира) — Абу-Кемаль, исключая солончаковые низины (себхи) и горы, возвышенности, холмы (джибаль).

Пустыня представляет собой структурное плато мелового и третичного возраста высотой от 500 до 800 м. Следы геосинклинальной складчатости хорошо заметны на мезозойских и третичных отложениях, перекрывающих кристаллический фундамент, вокруг северной оконечности которого находится целый ряд невысоких горных хребтов арочной формы: Джебель-Каламун близ Дамаска, горы Эль-Бишри возле Тамдора (Пальмиры) и Эль-Хасс южнее Халеба (Алеппо).

Местами поверхностные толщи известняков перекрыты лавовыми полями (харра, или харрат), представленными главным образом базальтами и риолитами. Это пустынные массивы Харрат-Хайбар, Харрат-эр-Руджейла и др. В западной части пустыни преобладают песчаные отложения. Здесь расположены крупные песчаные массивы — локальные песчаные пустыни Дирет-эт-Тулуль, Эс-Сафа и др.

Сирийская гамада имеет щебнисто-гравелистую поверхность мощностью до 1 м. Она черна от «загара» и изрезана сетью вади. Поверхность северо-восточной части Сирийской пустыни покрыта гипсоносными и соленосными отложениями. Во многих местах встречаются замкнутые бессточные впадины, значительная часть которых имеет карстовое происхождение. Протяженность этих впадин, носящих название «хабари», нередко достигает десятков километров в длину. Они занимают обширные плоские депрессии, куда с окружающих склонов во время дождей скатываются воды, приносящие с собой тонкий илистый материал, постепенно оседающий на дне. Пленка из водорослей, развивающаяся над водой, препятствует фильтрации воды в грунт, и постепенно вода испаряется. Расчеты показывают, что в условиях пустынь после хорошего дождя с 1 га можно собрать 50 куб. м воды. Соответственно общему наклону плато сток воды направлен на северо-восток. Часть водостоков заканчивается во впадинах пустыни, часть соединяется в более крупные вади, такие, как Вади-Муса, Шаиб-эль-Валедж и др.

Естественный коридор, по которому установилось сообщение между Средиземным морем и Центральной Аравией, являет собой Вади-Сирхан (волчья долина).

Климат Сирийской пустыни субтро-

пический, жаркий, континентальный. Температурный режим характеризуется большими амплитудами колебаний. В июле максимумы достигают 47°, минимумы — 11°. Зимы теплые, со средней месячной температурой около 7°, однако в этот период суточные амплитуды могут достигать 30°: ночью температура понижается до −10°, а днем повышается до +20°. Годовые осадки обычно не превышают 100—150 мм.

Здесь часты бури, которые сопровождаются вторжением зимнего ветра шемаль и жаркого летнего ветра с юга, из аравийских пустынь.

Сирийская пустыня очень бедна поверхностным стоком, что объясняется, с одной стороны, незначительным количеством осадков, с другой — высокой фильтрацией слагающих ее известняков и щебнистого материала, перекрывающего его.

Единственным источником водоснабжения являются подземные воды. Однако их запасы до настоящего времени не выявлены. В отрогах гор Эд-Друз, вдающихся в пустыню, многочисленны выходы ключей. Ярко выраженная линия колодцев, протянувшихся по естественному коридору Вади-Сирхан, обусловила приуроченность караванной дороги между Средиземным морем и Центральной Аравией.

Почвы в основном пустынные, образованные на элювии известняков и глиноносных пород. Они маломощны и каменисты. Встречаются сероземы, карбонатные, гипсированные такыры по днищам хабари.

В северной части Аравийского полуострова, на территории Ирака и в Саудовской Аравии, выделяются Западная равнина и другие платообразные равнины, занимающие площадь около 190 тыс. кв. км, или около 43% площади страны. Здесь выделяются каменистая пустыня Эль-Хаджара и равнина Эд-Дибдиба.

Высоты равнин определяют юго-восточное наклонение. На западе и юго-западе равнина постепенно повышается до 700—900 м и сливается с невысокими пустынными плоскогорьями Сирии, Иордании и Саудовской Аравии, а на юге окаймляет с запада аллювиальную дельту Евфрата, при этом уступ последней удаляется от реки на 45—50 км. В среднем течении реки уступ плато всюду хорошо выражен, имеет высоту до 50 м в северной части долины и 6—7 м в южной. Существует версия, что этот уступ, именуемый по-арабски «ирак» (утес), и дал название стране. Еще два хорошо выраженных уступа — Галь-Вагса и Галь-эль-Батн, между которыми расположена равнина Аль-Басита, имеются в западной части пустыни. На запад от последнего уступа располагается каменистая пустыня Эль-Хегерах. В целом равнинный рельеф пустыни нарушается здесь многочисленными суходолами (вади), придающими ему некоторую волнистость. Наиболее протяженными являются вади Хауран, Эль-Гадаф, Эль-Убайид, Аль-Мухаммади, Аль-Фадж, Аль-Фай, Аль-Салаам и Хисб. Одни из них начинаются близ границы с Саудовской Аравией и сливаются с впадинами озер Эль-Хаббания, Эль-Мильх (Абу-Дибис), Бахр-Неджеф и Слаиб, не достигая русла Евфрата, другие спускаются в аллювиальную равнину реки и теряются в ее наносах, вызывая заболачивание в паводковые периоды. Наконец, большое число вади начинается и слепо заканчивается в пределах пустыни.

Глубина эрозионного вреза большинства вади составляет 5—7 м и лишь в отдельных случаях (Аль-Фай) достигает 50—60 м. Вдоль некоторых крупных вади местами наблюдаются террасы, указывающие на цикличность их формирования.

На поверхности плато часто встречаются небольшие плоские останцы более высоких уровней. Иногда они образуют удлиненные гряды и монадноки (останцы, сложенные твердыми породами) высотой 10—15 м и редко (Джебел-Санам в южной части пустыни) до 153 м. Наряду с названными формами рельефа в описываемой пустыне наблюдается много бессточных впадин, по-видимому тектонического происхождения, опущенных на 40—50 м ниже окружающей местности. Наиболее значительной из них является впадина Каара, расположенная севернее города Рутба. Дно многих впадин сложено глинами мощностью 1—3 м, задерживающими влагу и тем самым способствующими появлению в них весной травянистой растительности и небольших посевов пшеницы. В сухие периоды года на поверхности таких впадин наблюдаются трещины усыхания на такырах.

Депрессии имеют важное значение с точки зрения образования бассейнов с

внутренним дренажем и питания глубоких горизонтов подземных вод. Вследствие физического выветривания на поверхности равнины встречается большое количество обломков известняка с характерным «пустынным загаром», что дает основание называть ее каменистой пустыней. Такое строение поверхности в сочетании с депрессиями благоприятствует проникновению вглубь атмосферных осадков, вследствие чего многие водотоки не доносят свои воды до устья.

На поверхности каменистой пустыни эоловых форм рельефа не встречается, что объясняется отсутствием исходного материала.

Равнина Эд-Дибдиба расположена в южной части страны и имеет площадь около 3 тыс. кв. км. Морфологически она имеет большое сходство с граничащей с ней на юго-востоке каменистой пустыней Эль-Хаджара, от которой отличается лишь особенностью почвенного покрова и подстилающих его пород.

Равнина эта, как и другие равнины страны, имеет плоскую поверхность, за исключением тех участков, которые заняты барханами и песчаными буграми. У ее северо-восточного края, близ городов Эн-Насирия и Эз-Зубайр, абсолютные отметки составляют около 12—15 м, но к югу они постепенно повышаются и у границы с Кувейтом достигают 250 м. В 35 км южнее станции Джалиба и в некоторых других местах на поверхности равнины встречаются пологие уступы высотой до 3 м, а местами и более, являющиеся останцами более высоких уровней. Овражно-балочная сеть на площади равнины развита слабо и представлена лишь мелкими ложбинками со стоком, направленным в сторону р. Евфрат, болота Зубейр и оз. Эль-Хаммар. Характерной особенностью равнины является наличие на ее поверхности галечно-песчаного слоя мощностью 10—50 см, в составе которого наблюдается много белых кварцевых галек и вулканогенных пород; под ним залегает джоз, или мелкогалечный горизонт, сильно обогащенный гипсом. На равнине Эд-Дибдиба и в зоне перехода ее в аллювиальную долину широко развиты мелкие песчаные бугры и барханы высотой 3—6 м, а также протяженные гряды песков, в отдельных местах (южнее города Эн-Насирия) имеющие высоту 20—50 м.

Климат пустынь Эль-Хаджара и Эд-Дибдиба субтропический континентальный, характеризующийся продолжительным жарким сухим летом и короткой теплой бедной осадками зимой. Температура воздуха летом часто превышает 45° в тени. Число дней с температурой выше 39° составляет здесь не менее 120, а температура воздуха 35—37° обычна для лета и продолжается в течение 200 дней. Количество осадков не превышает 150 мм, и выпадают они в зимние месяцы в виде ливней, сопровождаемых грозами. Неравномерность распределения осадков в году усугубляется крайней неравномерностью в их многолетнем ходе.

Существенным источником атмосферного увлажнения служит роса. Она выпадает здесь в течение более 100 дней и может давать влагу в количестве, соответствующем слою 20—50 мм. С апреля по ноябрь практически отсутствует облачность. Часты пыльные бури, которые вызываются хамсином, дующим преимущественно весной со стороны Аравийской пустыни.

Характерными для пустыни являются маломощные, слаборазвитые гипсоносные и карбонатные почвы. Западнее, в зоне перехода от пустыни к Нижней Месопотамии, выделяются сероземные варианты почв. По ряду крупных вади местами встречаются маломощные аллювиальные почвы с большим включением обломочного гипса.

Пустыня **Тихама** (жаркая страна) занимает участок береговой слабонаклонной равнины на западе и юго-западе Аравийского полуострова, между Красным морем и предгорьями хребтов Эль-Хиджаза и Эль-Асира в пределах Саудовской Аравии и ЙАР. Ширина этой прибрежной пустыни колеблется от 5 до 70 км. Пустыня в основном песчаная. Поверхность Тихамы местами нарушается отдельными скальными останцами и многочисленными сухими руслами — вади, пересекающими ее с запада на восток. Некоторые из них питаются осадками, выпадающими в горах Эль-Асир, и имеют постоянный сток.

Климат тропический, пустынный. Осадков выпадает незначительное количество — менее 100 мм. Средняя годовая температура — плюс 22—24°, а температура самого жаркого месяца, июля, превышает 30°. Зимние температуры ненамного отличаются от летних. Частые ветры вызывают песчаные бури и

пыльные туманы, но почти не приносят дождей. Близость моря, зажатого между пустынями, определяет исключительно высокую влажность воздуха в Тихаме, делая климат труднопереносимым.

Анализ флоры Аравийского полуострова показывает, что по его территории проходит граница между Голарктическим и Палеотропическим флористическими царствами. Последнему принадлежит южная и ⅓ восточной окраины полуострова. Здесь выделяется Южноаравийская провинция Судано-Замбезийской флористической области. Центральная и северная части полуострова включаются в Египетско-Аравийскую провинцию Сахаро-Аравийской флористической области Голарктики.

Видовое богатство флоры Аравии довольно значительно — около 2 тыс. видов, причем эндемизм на видовом уровне достигает почти 20%. Однако большинство эндемиков приурочено лишь к юго-западной окраине полуострова, где они произрастают в горных ущельях Эль-Асира и Хадрамаута. Здесь обнаруживаются эндемичные роды и виды, имеющие в основном афротропическое происхождение. Так, только на крайнем юге Аравии, а также в Сомали распространена висмания (Wissmania) — небольшая веерная пальма. Подобный же ограниченный ареал имеет барбея маслиновидная (Barbeya oleoides) — дерево до 8 м высотой, внешне похожее на маслину, но настолько оригинальное по строению цветков, что его выделяют в особое монотипичное семейство барбеевых (Barbeyaceae).

Помимо этих горных очагов эндемизма на юге полуострова на остальной территории Аравии эндемизм невелик и проявляется лишь на видовом уровне. В целом в южной части преобладают виды афротропические, в центральных районах господствуют сахаро-аравийские флористические элементы, а на севере все большую долю занимают виды ирано-туранского происхождения, а также средиземноморские.

Среди растительных группировок аравийских пустынь самые обширные площади занимают псаммофитные сообщества громадных песчаных морей — Руб-эль-Хали, Нефуд-Дахи, Большого и Малого Нефуда.

Растительный покров в этих пустынях чрезвычайно разрежен, и большие пространства заняты грядами барханов, лишенными всякой растительности. Лишь кое-где по склонам барханов и чаще в понижениях растут отдельные кустики тамариксов (Tamarix mannifera, T. mascatensis), ретама (Retama raetam), верблюжьей колючки (Alhagi maurorum), на уплотненных почвах — каперсы египетские (Capparis aegyptiaca). По склонам барханов стелются плетевидные стебли якорцев (Tribulus bimucronatus). Отдельными куртинами укрепляются на сыпучих склонах жесткие злаки — аристида (Aristida pungens) и дикое просо (Panicum turgidum).



Подушечные формы растений в каменистых пустынях Аравийского полуострова

Каменисто-щебнистые пустыни, характерные для западной и южной окраин полуострова и для центрального плато Неджд, имеют фрагментарный покров из разбросанных поодиночке ежовника членистого (Anabasis articulata), зиллы колючей (Zilla spinosa), парнолистника (Zygophyllum dumosum).

На юго-западной периферии полуострова, там, где возвышаются холмистые плато, пустынные группировки сменяются сухими саваннами. Появляются отдельно стоящие акации (Acacia tortilis, A. nubica), злаковый покров становится более густым, в нем помимо аристиды появляются ковыль (Stipa tortilis), сальвия (Salvia aegyptiaca) и астрагалы (Astragalus trigonus). Среди кустарников чаще других встречаются кассия, или сенна (Cassia obovata), и арабская индигофера (Indigofera arabica).

По мере подъема в горы по гребням Хиджаза, Эль-Асира и Хадрамаута фор-

мируются горные ксерофильные сообщества с участием маслины златолистной (Olea chrysophylla), тархонантуса камфорного (Tarchonanthus camphoratus) и можжевельника (Juniperus procera).

На склонах этих гор, обращенных к морю, снова появляются сообщества опустыненных саванн с акациями (Acacia asak, A. mellifera) и коммифорой (Commiphora opobalsamum). Вдоль побережья Красного моря господствуют засоленные низины, поросшие кустами сведы (Suaeda monoica) и калотрописа (Calotropis procera). По илистым отмелям морского побережья местами образуются мангровые заросли с господством авиценнии (Avicennia officinalis) и ризофоры (Rhizophora mucronata) на ходульных корнях.

В жаркой пустыне Тихаме на песчаных грунтах произрастают белый саксаул и ретам, отдельные экземпляры аристиды и дикого проса, а в руслах временных водотоков формируются акациевые заросли (Acacia ehrenbergiana, A. seyal) с участием тамарикса (Tamarix nilotica), пальмы дум (Hyphaene thebaica), горчичного (Salvadora persica) и мыльного деревьев (Balanites aegyptiaca).

На крайнем юге полуострова растительность становится все более своеобразной, имеет много африканских тропических элементов. Помимо различных акаций здесь появляются кактусовидные молочаи (Euphorbia cuneata), дерево стеркулия (Sterculia arabica) из пантропического семейства стеркулиевых и удивительное по своему облику дерево суккулент адениум (Adenium arabicum) из семейства кутровых (Apocynaceae) с бочковидным стеблем и толстыми корявыми ветвями.

Обширные пустынные области Аравии лежат в восточной части Сахаро-Синдской фаунистической области Палеарктики. Основу фауны составляют собственно аравийские и сахаро-аравийские виды, а в северной и восточной окраинах Аравии прослеживается значительное участие видов ирано-туранского комплекса. Эндемизм выражен незначительно, главным образом на уровне видов и подвидов. Эндемиками аравийских пустынь являются несколько видов песчанок: чернохвостая (Gerbillus jamilus), аденская (G. poecilops), королевская (Meriones rex), чернохвостая соня (Eliomys melanurus), аравийский орикс (Oryx leucoryx), аравийский тар (Hemitragus jemlahicus jayakari).

Основу мира млекопитающих составляют разнообразные песчанки (подсемейство Gerbillinae). На севере Аравии обычна краснохвостая песчанка (Meriones libycus), широко распространенная от Западной Сахары до Прибалхашья. Наибольшей численности она достигает в Сирийской пустыне и в междуречье Тигра и Евфрата, живет большими колониями, охотно селится на полях и бахчах и наносит значительный вред сельскому хозяйству на окраинах пустыни. На закрепленных барханных песках обитает толстая песчанка (M. crassus), населяющая весь Аравийский полуостров, кроме крайнего юга. На юго-западе, в горах ЙАР и Эль-Асира, на щебнистых почвах живет королевская песчанка (M. rex), а в центральных районах полуострова — аравийская песчанка (M. arimalus).

В пустыни Сирии и Ирака проникает с востока индийская голопалая песчанка (Tatera indica). Помимо основного корма — побегов, луковиц и семян растений — эта песчанка охотно поедает насекомых, яйца и птенцов птиц, справляется и с мелкими грызунами.

Из Сахары через Синайский полуостров заходит на северо-запад Аравии дневная песчанка (Psammomys obesus), живущая на песчаных грунтах с разреженным растительным покровом. Дневная песчанка активна в светлое время суток; в своих сложных и глубоких норах она делает кормовые запасы.

Наиболее широко распространены в Аравии карликовые песчанки рода Gerbillus с длиной тела всего 8—12 см, с хвостом такой же длины и длинными задними конечностями. Внешний облик их напоминает облик маленьких тушканчиков. Живут они в небольших норах, часто поселяются колониями, питаются побегами и луковицами растений, а также насекомыми. На барханных песках с редкой порослью из джузгуна и эфедры живет песчанка Чизмана (G. cheesmani), солончаки и русла пересохших рек заселяет белуджистанская песчанка (G. nanus). Среди скал и осыпей поселяется скальная песчанка (G. dasyurus), распространенная в каменистых пустынях гор юга Аравии. Здесь же, на крайнем юге полуострова, обитают эндемичные виды песчанок — аденская (G. poecilops) и чернохвостая (G. jamu-

lus). Недавно в окрестностях города Ходейда в прибрежной песчаной пустыне найдена песчанка Хенли (G. henleyi), известная ранее только в Северной Африке и на Синае.

На юго-западе полуострова встречается также другой выходец из Африки — травяная мышь (Arvicanthis niloticus). Эти грызуны населяют склоны гор и русла рек с относительно богатым травянистым покровом, роют неглубокие норы, часто живут колониями. В скальных местообитаниях на западе полуострова обычны иглистые мыши (Acomys cahirinus, A. russatus) — мелкие зверьки до 12 см длиной, с голым хвостом и жесткими иглистыми волосами на спине.

Только в ночное время активны тушканчики, широко распространенные в пустынях Аравийского полуострова — от Сирии и Ирака до южного побережья Аравии. На плотных глинистых и глинисто-щебнистых почвах поселяется евфратский тушканчик, или земляной заяц (Allactaga euphratica), а в песчаных местообитаниях обычен египетский тушканчик (Jaculus jaculus).

На каменистых участках пустынь и полупустынь на плато Неджд и в южноаравийских горах обитает необычный для аридных ландшафтов грызун — чернохвостая соня (Eliomys melanurus) — близкий родич садовой сони, живущей в широколиственных лесах. Чернохвостая соня делает себе убежища в чужих норах и в расщелинах между камнями.

В горных районах Аравии обычны сирийские даманы (Procavia syriacus) — крупные зверьки длиной до полуметра и весом до 2 кг, внешне похожие на бесхвостых грызунов. Они относятся к особому отряду даманов (Hyracoidea), близкому к копытным. Сирийские даманы живут колониями по нескольку десятков особей, прячутся в расщелинах скал, питаются травянистыми растениями, листвой кустарников, поедают насекомых, особенно саранчовых.

Копытные в пустынях Аравии разнообразны, хотя и немногочисленны вследствие постоянного преследования их человеком. Обыкновенная газель (Gazella gazella) широко распространена от Сахары до Северо-Западной Индии, газель доркас (G. dorcas) и песчаная газель (G. leptoceros) заходят в Аравию из Сахары, а джейран (G. subgutturosa) проникает сюда из туранских пустынь.

Аравийский, или белый, орикс (Oryx leucoryx), крупная антилопа массой до 120 кг, с прямыми острыми рогами у самцов длиной до 1,2 м, населяет песчаные и каменистые пустыни, питается растительными кормами, может подолгу обходиться без воды. Еще в середине прошлого века аравийский орикс был обычен повсюду, от Сирийской пустыни до Руб-эль-Хали. Однако интенсивная охота за этой антилопой, мясу, коже и рогам которой местные жители приписывали лечебные и магические свойства, привела к резкому сокращению ареала орикса. К 30-м годам нашего века остались лишь небольшие стада ориксов на севере пустыни Нефут-Дахи и на юге Руб-эль-Хали. К началу 60-х годов, когда охота на ориксов велась уже с автомобилей (до 300 машин в одном загоне), вид оказался на грани уничтожения. В 1961 г. Международный союз охраны природы и природных ресурсов (МСОП) приступил к осуществлению «Операции орикс». Были отловлены три аравийских орикса, несколько особей были получены из зоопарка, и все они были соединены для последующего разведения в неволе. К 1980 г. в неволе содержалось уже более 350 аравийских ориксов и были созданы условия для успешной реинтродукции вида в природу. В 1982 г. группа из десяти аравийских ориксов, образовавших стадо со сложившейся структурой, была выпущена на волю в хорошо охраняемый район пустыни. В дальнейшем планируется выпуск таких групп в тех местах Аравии, где надежно организована их охрана. Так восстановлен, возвращен в природу практически исчезнувший вид копытных.

На севере Омана, в горах Эз-Захира и Эль-Ахдар, сохранилась изолированная популяция аравийского тара (Hemitragus jemlahicus jayakari). Основной ареал этого своеобразного козла расположен в Гималаях. Размеры тела тара до 170 см в длину, вес до 100 кг. Небольшие, загнутые назад рога есть и у самцов, и у самок. В настоящее время насчитывается менее 2 тыс. голов аравийских таров, и число их неуклонно сокращается вследствие браконьерской охоты и конкуренции с домашним скотом на горно-пустынных пастбищах.

В горных районах Аравийского полуострова обитает нубийский козел (Capra nubiana), населяющий также восточные районы Сахары и Синайский полу-

остров. Нубийские козлы держатся небольшими группами среди крутых труднодоступных скал.

В пустыни Аравии проникают из Сахары песчаная лисица (Vulpes rüppelli) и фенек (Fennecus zerda). Оба этих вида предпочитают песчаные местообитания, роют свои норы в основаниях барханов, под кустами. Фенек — самый мелкий хищник из семейства собачьих. Длина его тела — 40 см, хвост до 30 см, зато огромные уши достигают в длину 15 см. Масса тела фенека всего 1,5 кг. Эти крохотные лисички активны ночью, могут подолгу обходиться без воды, питаются насекомыми, грызунами, ящерицами, разоряют гнезда птиц, легко выкапывают добычу из песка, находя ее благодаря тонкому нюху.

По всему Аравийскому полуострову распространены волк (Canis lupus), шакал (Canis aureus) и обыкновенная лисица (Vulpes vulpes). Лисица охотится в основном на грызунов, шакал обычно довольствуется падалью, а волк может добывать копытных. Однако в условиях пустыни все эти хищники включают в свой рацион любую живность — ящериц, жуков, саранчовых, а также поедают зеленые части и сочные плоды пустынных растений.

В северных пустынях Аравии обитают хорек-перевязка (Vormela peguspa), медоед (Mellivora capensis) и камышовый кот, или хаус (Felis chaus). Камышовый кот держится только по руслам рек и около оазисов. В песчаных пустынях Аравии распространен барханный кот (Felis margarita); до середины нашего века здесь встречался гепард (Acinonyx jubatus), в горных районах еще сохранился леопард (Pantera pardus).

Мир птиц в пустынях Аравии слагается в основном из видов, широко распространенных от Сахары до Средней и Центральной Азии. Обычны пустынный (Ammomanes deserti) и хохлатый (Galerida cristata) жаворонки, пустынный снегирь (Bucanetes githagineus), пустынный воробей (Passer simplex). В зарослях кустарников по долинам вади и на склонах гор гнездятся тугайная тимелия (Erythropygia galactotes), пустынная славка (Syllvia nana) и скотоцерка (Scotocerca inquieta). На отдельно стоящих деревьях или крупных кустах строят большие гнезда орел-беркут (Aquila chrysaetos) и пустынный ворон (Corvus ruficollis). Дальние перелеты на водопои совершает ежедневно белобрюхий рябок (Pterocles alchata). Изредка можно увидеть в пустыне дрофу-красотку, или джека (Chlamydotis undulata). Ночью вылетает из укрытия на охоту за насекомыми буланый козодой (Caprimulgus aegyptius). Грызунов и крупных насекомых ловят по ночам домовый сыч (Athene noctua) и пустынная совка (Otus brucei).

Повсюду многочисленны ящерицы. В песчаных пустынях обитает гребнепалая ящерица (Acanthodactylus boskianus), быстро бегающая по сыпучему субстрату благодаря чешуйкам на пальцах ног. Она может молниеносно зарываться в песок. В глинистых пустынях обычны крапчатая ящурка (Mesalina guttulata) и пятнистая круглоголовка (Phrynocephalus guttulatus). По долинам вади и каменистым склонам живет азиатский гологлаз (Ablepharus pannonicus). На щебнистых склонах гор среди камней прячется глазчатый сцинк (Chalcides ocellatus).

В глинистых и щебнистых пустынях Северной Аравии встречается западный удавчик (Eryx jaculus), по руслам вади, лёссовым обрывам и щебнистым склонам обитают краснополосый и пятнистый полозы (Coluber rhodorhachis, Spalerosophis diadema). В песчаных пустынях живет песочная змея, или зериг (Psammophis schokari), — близкий родич среднеазиатской стрелы-змеи.

Немало в Аравии ядовитых змей. Из Сахары сюда проникают египетская кобра (Naja haje) и рогатая гадюка (Cerastes cerastes); здесь также встречаются широко распространенные от Сахары до Средней Азии и Индии гюрза (Vipera lebetina) и песчаная эфа (Echis carinatus).

Среди насекомых днем можно увидеть пустынных муравьев, саранчовых, жуков-златок, а с наступлением темноты становятся активными жуки-чернотелки, ночные жужелицы, бабочки-совки. Ночью выбираются из своих нор хищные паукообразные — тарантулы, сольпуги и скорпионы.

Пустыня **Негев** расположена в центре огромного аридного пояса, протянувшегося от Сахары до Гоби. Форма территории, занятой ею, представляет собой равнобедренный треугольник, основанием которого служит линия, проходящая от района города Газа, расположенного на побережье Средиземного моря, на восток через плоскогорье к побережью Мертвого моря. Две условные линии,

образующие стороны треугольника, имеют длину около 200 км и сходятся у северной оконечности залива Акаба.

Западная сторона Негев сопряжена с Синайской пустыней (Эт-Тих), а восточная резко обрывается уступом к рифтовой долине р. Вади-эль-Араба.

Площадь Негев — около 12,5 тыс. кв. км. В целом Негев — каменистая пустыня гамада с отсутствием крупных песчаных массивов, типичных для Сахары и внутренней Аравии. В литолого-геоморфологическом плане она может быть разделена на четыре района: Северный Негев, Южный Негев, Центральный Негев и район, примыкающий к Вади-эль-Араба.

Северный Негев включает узкую прибрежную полосу и северо-западные равнины и предгорья. Прибрежная полоса занята подвижными и полузакрепленными песчаными дюнами и массивами, образованными в результате паводков вади, разгружающих твердый сток при подходе к Средиземному морю. Эти аллювиальные отложения образуют аридные почвы, плодородные при орошении. Всхолмленные равнины от 30 до 60 км шириной разграничены холмами и грядами высотой 200—450 м, сложенными в основном эоценовыми и в меньшей степени верхнемеловыми известняками. Здесь расположен ряд крупных вади, таких, как Нахал-Беэр-Шева и Нахал -Лаван, имеющих сток в Средиземное море. Почвы — лёссовые сероземы и бурые литосоли. Мощная толща лёсса в основном эолового происхождения, источником которого служат пустыни Синая.

В Центральном Негеве серия параллельных гряд и долин высотой от 100 до 450 м вытянута с северо-востока на юго-запад. Вади, расположенные между ними, принадлежат бассейну Средиземного моря. Вдоль их русл расположены узкие аллювиальные равнины. В ряде мест, где вади упираются в гряды, образуются обширные равнины. Гряды сложены эоценовыми известняками на юго-востоке и мезозойскими известняками и песчаниками. Выветрелые песчаники образуют внутренние песчаные дюны и поля на равнине Мишор-Ямин (равнина Турейба). Почвы в основном маломощные каменистые пустынные; часты реги (гравелистая пустыня), гамады, выходы коренных пород.

В качестве «разделителя» между гамадами и регами служит ,каменистый материал на их поверхностях — «пустынных мостовых». Гамада покрыта каменистым материалом, образованным в результате выветривания. Встречается два типа гамад: каменистая и конгломератовая. Последняя встречается около Абда и Седе-Бокера. Типичные каменистые гамады занимают поверхности небольших плато в районе Абда. «Пустынная мостовая» регов образована в результате пролювиального выноса кремневого обломочного материала. Типичный черный рег, цвет которого обусловлен «пустынным загаром», расположен южнее Махтеш-Рамона. Здесь же волнистая равнина высотой 100—400 м покрыта регами, которые периодически нарушаются столовообразными холмами — мезами и останцами — бьюттами. Породы, слагающие ее, — эоценовые и мезозойские известняки, мел, глинистые сланцы, кремнезем.

Следует отметить, что в условиях пустыни Негев, особенно ее северной части, большую роль для ведения орошаемого земледелия играет сток по руслам и его сохранение. Даже при 10 мм осадков (при площади водосбора 50 кв. км) расход воды в вади достигает 30 тыс. куб. м/с.

Климат Негева переходный от умеренно-пустынного с прохладной зимой и теплым летом на севере (черты средиземноморского) до жаркого пустынного на юге. Он характеризуется небольшим количеством осадков — от 25 до 200 мм, выпадающих в зимний период — с октября по апрель. Их количество изменяется с севера на юг. Выпадение осадков нерегулярно: засушливые годы с осадками менее 25 мм чередуются с влажными, когда их количество более 150 мм. В среднем в году наблюдается 16 дождливых дней. Испаряемость изменяется от 1700 до 2700 мм, относительная влажность — 40—60%, а величина солнечной радиации — 195—201 ккал/кв. см в год. Среднегодовые температуры колеблются от 18° на севере до 26° на юге, максимальные — в среднем выше 40°. Для климата Негева характерны два явления: наличие росы и ветров хамсин (шарав). Среднее количество ночей с росами, как правило, в летний период составляет 170—190. Ежегодно за счет росы можно получать 37 мм осадков. Хамсин — сухой горячий ветер пустыни — обычно приходит в Негев с вос-

токо-юго-востока, из пустынь Аравии. В период его прохождения влажность падает до 10%, а температура может превышать 45°.

Флору пустыни Негев составляют около 1200 видов растений, из которых около 6% эндемичны для этой пустыни. Поскольку Негев расположен между громадными массивами пустынь Сахары и Аравии, родовой эндемизм здесь не выражен, и подавляющее большинство видов являются общими с сахарским и аравийским флористическими комплексами. Во флоре Негева преобладают растения сахаро-синдского происхождения, широко представлены также элементы ирано-туранской флоры; меньшую роль в составе флоры играют виды судано-деканского тропического комплекса, проникающие в пустыню с юга, и средиземноморские виды, заселяющие Негев с северо-запада.

Растительность пустыни Негев распределяется по основным геоморфологическим и ландшафтным комплексам территории — плоскогорьям, склонам, песчаным котловинам, различным типам русл — вади.

Около 90% площади занимают щебнистые плоскогорья — гамады, или высокие плато, прорезанные вади с гравийным дном и включающие отдельные песчаные котловины с дюнами. На плоских гамадах с щебнистыми почвами господствует кустарничковая полынная пустыня с разреженным покровом из южной полыни (Artemisia herba alba) и отдельными кустиками парнолистника (Zygophyllum dumosum). Парнолистник — карликовый кустарничек с одревесневшим стволом и толстыми суккулентными листочками, опадающими в наиболее засушливое время года. Песчаные котловины покрыты редким древостоем из крупного псаммофильного кустарника ретама (Retama raetam) и отдельными кустами белого саксаула (Haloxylon persicum) на склонах и вершинах небольших дюн.

Лёссовые равнины заняты редким покровом гамады (Hammada scoparia) — безлистного карликового кустарничка, который образует сгущения в понижениях с повышенной влажностью почвы.

Лёссовые вади имеют наиболее густой, подчас сомкнутый покров растительности, так как почва здесь насыщается влагой на глубину 2—3 м, а временные водные потоки имеют малую скорость и не разрушают сложившегося почвенно-растительного сообщества. По днищам таких вади доминируют густые заросли лебеды (Atriplex halimus), солоноватая листва которой охотно поедается дикими и домашними копытными. Обычны здесь также волосистая тимелея (Thymelaea hirsuta), кору которой используют для изготовления веревок, и ретама, покрывающаяся весной густой шапкой белых цветов.

По руслам вади с гравийным дном в короткие периоды дождей проносятся быстрые разрушительные потоки, уничтожающие мелкие растения и выносящие вниз по руслу мелкие фракции субстрата. Поэтому в днищах таких вади сохраняются главным образом отдельно стоящие деревья, достигающие корнями глубоких влагообеспеченных горизонтов, это различные акации, среди которых наиболее обычна Acacia raddiana, а также атлантическая фисташка (Pistacia atlantica).

Небольшими площадями представлены в пустыне Негев типичные псаммофильные растительные сообщества на песчаных равнинах между вади Димона и Вади-эль-Араба. Здесь на песчаных буграх произрастают безлистные кустарники с мощной корневой системой: кандым (Calligonum comosum), биюргун (Anabasis articulata), гамада (Hammada salicornica), а также ретама. В южной части пустыни имеются реги с одиночными биюргунами, фагонией (Fagonia) и иерихонской «розой», или анастатикой (Anastatica hierochuntica). Эта «роза» относится к семейству крестоцветных и представляет собой экологическую форму перекати-поля. Анастатика — однолетнее растение, и после вегетации веточки ее ссыхаются, сжимаются в шар, внутри которого сохраняются короткие округлые стручки с семенами. В течение засушливого сезона анастатика переносится ветром, а с первым дождем веточки разжимаются, подобно распускающимся лепесткам розы, и из раскрывшихся под действием влаги стручков выпадают на землю готовые к прорастанию семена.

В обширной долине Вади-эль-Араба, по восточной окраине Негева, в засоленных понижениях образуются своеобразные «болота» — себхи, поросшие тамариксом, сизым артрокнемумом (Arthrocnemum glaucum), сведой, или шведкой (Suaeda ssp.), и селитрянкой притупленной (Nitraria retusa). Мелкие темно-

красные плоды селитрянки вкусны и в сушеном виде напоминают изюм.

В долине Вади-эль-Араба на песчаных дюнах растут отдельные кусты белого саксаула. Здесь распространены и щебнистые пространства с редким древостоем из акаций (Acacia raddiana, A. spirocarpa, A. negevensis).

Помимо постоянного растительного покрова из ксерофитных кустарников и суккулентов после весенних дождей в пустыне Негев ненадолго появляется зеленый покров и красочное разнотравье эфемеров и эфемероидов. На влажной почве прорастают зеленые всходы осоки толстостолбиковой (Carex paghystilis) и мятлика синайского (Poa sinaica). На склонах трогаются в рост луковицы тюльпанов (Tulipa amplyophylla), и вскоре распускаются их красно-желтые цветы. По равнинам появляются черно-фиолетовые цветы ириса (Iris atrofusca), а на небольших холмиках голубые цветы иксиолириона (Ixiolirion monta num). В руслах вади распластываются по земле огромные зеленые листья ревеня (Rheum palaestinum), в середине которого поднимается розовое соцветие. Помимо этих эфемероидов-многолетников немало здесь и однолетних растений — настоящих эфемеров. Это льнянка (Linaria haelava), пустынная горчица (Erucaria boveana), аизоон (Aizoon hispanicum), корни которых проникают всего лишь на 3—5 см в глубину, в слой почвы, насыщенный дождевой влагой.

Засушливые условия пустыни выдерживают некоторые лишайники, покрывающие камни в щебнистой пустыне, а иные даже образуют небольшие кустики, например лишайник рамалина (Ramalina maciformis). Нижняя поверхность камней, укрытая от солнца, бывает покрыта тонким слоем микроскопических зеленых и сине-зеленых водорослей.

На территории пустыни Негев соприкасаются и контактируют три крупных зоогеографических (фаунистических) комплекса — средиземноморский, доминирующий на северо-западе, ирано-туранский, характерный для северо-востока, и сахаро-аравийский, преобладающий в центре и на юге пустыни. Представители каждого из этих комплексов могут проникать в район преобладания других фаунистических группировок, но в целом для пустыни Негев в ее наиболее типичных местообитаниях ведущими оказываются виды сахаро-аравийской фауны. К ним относятся такие млекопитающие, как газель доркас (Gazella dorcas), нубийский горный козел (Capra nubiana), пушистохвостая песчанка (Sekeetamys calurus), птицы — сережчатый гриф (Aegypius tracheliotus), пустынная курочка (Ammoperdix heye), каменка (Qenanthe leucopyga), рептилии — египетский шипохвост (Uromastyx aegyptius), синайская агама (Agama sinaita) и ряд других. В фауне пустыни Негев насчитывается 40 видов млекопитающих, около 60 видов птиц, до 50 видов рептилий и всего 1 вид амфибий — зеленая жаба (Bufo wiridis).

Среди растительноядных млекопитающих наиболее заметны грызуны: в песчаных местообитаниях они роют норы, на песке видны их следы и ямки на месте вырытых ими луковиц и корневищ растений. Обычна в песках карликовая песчанка (Gerbillus gerbillus); на пальцах ног у нее имеются волосяные «щеточки», облегчающие передвижение по сыпучему субстрату. В песках обитает также дневная песчанка (Psammomys obesus), роющая сложные норы с многими выходами. В этих колониальных норах дневные песчанки живут колониями и запасают в них семена и зеленые части растений.

Ночью в пустыне активен египетский тушканчик (Jaculus jaculus); днем он прячется в норах до 2 м длиной, которые обычно закрывает земляной пробкой.

Многие грызуны живут на твердых грунтах и среди камней и щебнистых россыпей, роют норы под камнями, в глинистой почве или используют ниши и щели между камнями. В таких местах поселяются скальная песчанка (Gerbillus dasyurus), упомянутая выше пушистохвостая песчанка и своеобразные мелкие иглистые мыши (Acomys cahirinus, A. russatus). У этих мышей голый хвост, а на спине помимо волос есть длинные иглы, служащие защитой при лазании среди камней. Помимо растительных кормов иглистые мыши поедают пустынных брюхоногих моллюсков, и у входа в убежище часто образуется целая груда осколков от разгрызенных раковин.

На скалах и крутых склонах каньонов держатся небольшими стадами нубийские козлы, а в руслах вади пасутся, объедая ветви акаций, газели доркас, а также и обыкновенные газели (Gazella gazella). Помимо акаций газели по-

едают ветви и листву других кустарников, а в период вегетации охотно переходят на питание травянистыми растениями.

На мелких грызунов и зайцев охотятся барханный кот и каракал, а также фенек и песчаная лисица. Полосатые гиены устраивают свои убежища среди скал; питаются они главным образом падалью — поедают трупы домашних животных: верблюдов, коз, собак и т. п. Недавно, после длительного перерыва, в пустыне Негев снова появились леопарды. Они были уничтожены здесь еще в прошлом веке. На всю эту пустыню насчитывается около двадцати леопардов. В окрестностях оазисов леопарды охотятся на даманов, зайцев, домашних животных, а в глубине пустыни основную их добычу составляют нубийские козлы.

Птиц в пустыне Негев сравнительно немного, и численность их невысока. В скальных биотопах держатся кеклики и пустынные курочки, на равнинах и склонах холмов обитают каменки, пустынный и хохлатый жаворонки. На ветвях акаций из травы строят свои массивные гнезда с входным тоннелем сверху моабитские воробьи (Passer moabiticus); иногда эти гнезда размещаются небольшими колониями.

В горных районах Негева гнездится серый сокол (Falco concolor), причем гнездование его приходится на конец лета; вылупившихся птенцов родители выкармливают мелкими птицами, которых много в пустыне во время осеннего пролета. Среди скал, а также в колодцах и постройках гнездится домовый сыч: кормом ему служат ночные грызуны, ящерицы, жуки, а также моллюски Theba pisana.

На акациях можно увидеть крупные гнезда пустынного ворона. У водопоя в жаркие часы дня обычны белобрюхие рябки, пустынные снегири, синайские чечевицы (Erithrina sinaica).

Рептилии в пустыне Негев многочисленны и разнообразны. На скальных и каменистых склонах обычна крапчатая ящурка (Eremias guttulata), по днищам сухих вади обитают гребнепалые ящерицы (Acanthodactylus boskianus); они быстро бегают по песку, используя гребешки на лапках. Легко зарываются в песок и движутся в его толще обыкновенные, или аптечные, сцинки (Scincus scincus). На щебнистых грунтах часто можно увидеть нору египетского шипохвоста. Нора бывает длиной до 60 см, и в сорокаградусную жару в глубине норы температура не выше 27°. Шипохвосты питаются в основном сочными зелеными частями растений. Среди скал в расщелинах прячутся синайские агамы.

Многие змеи, активные ночью, на день зарываются в песок. Так делают диадемовый литоринх (Lithorhynchus diadema), гадюка Авиценны и рогатая гадюка (Cerastes vipera, C. cerastes). Пестрая эфа (Echis coloratus) в отличие от более широко распространенной песчаной эфы поселяется обычно в пустынных биотопах с плотным грунтом.

Среди насекомых наиболее заметны жуки-чернотелки и скарабеиды. Некоторые жуки, например Temnorrhynchus baal, быстро зарываются в песок при опасности. Питаются эти жуки растительным опадом и зелеными частями растений.

Паукообразные прячутся днем под камнями и в норках, а ночью появляются на поверхности. Это тарантулы, сольпуги, скорпионы, среди которых наиболее обычны Leiurus quinquestriatus и Butus judaicus.

Синайская пустыня, или пустыня **Эт-Тих,** занимает на Синайском полуострове плато Эт-Тих. Оно расположено на высоте в среднем 700 м над уровнем моря, имеет резко выраженный уклон на север. Местами его поверхность нарушена небольшими понижениями и вади, заполненными скоплениями песка, а также столовыми горами, сложенными юрскими породами. Пустыня Эт-Тих — типичная каменистая гамада. Здесь выпадает ничтожное количество осадков, не превышающее 30 мм. Практически вся площадь пустыни является водосбором крупного вади Эль-Ариш, которое в верховьях очень редко наполняется водой. На востоке пустыня Эт-Тих переходит в пустыню Негев, во многом повторяя ее в ландшафтном отношении.

На севере и западе пустыня Эт-Тих спускается к побережью Средиземного моря и Суэцкому каналу; здесь проходит узкая полоса прибрежной песчаной пустыни и повсеместно распространены высокие, до 50 м, слабоподвижные дюны.

На средиземноморском побережье Синайского полуострова (по сравнению с его побережьем в целом) выпадает менее 100 мм осадков, количество которых увеличивается к востоку. Около

половины их просачивается через песок, за счет чего идет подпитывание потока грунтовых вод, расположенного в нескольких метрах от поверхности. Особенно близко к поверхности он подходит в междюнных пространствах.

Характер флоры Синайской пустыни определяется положением полуострова в центральной части Сахаро-Аравийской флористической области, на границе двух ее провинций — Сахарской и Египетско-Аравийской. С севера почти вплотную к Синаю подходят границы Средиземноморской и Ирано-Туранской флористических областей. Из общего числа видов флоры Синая — около 950 — почти ⅓ составляют сахаро-синдские, примерно по 10% падает на средиземноморские и ирано-туранские виды и лишь около 4% флоры составляют тропические судано-деканские. Остальные виды растений Синайской пустыни имеют смешанное происхождение. Эндемизм флоры прослеживается только на видовом уровне и едва достигает 4%, причем большинство этих эндемичных видов приурочено к горным районам полуострова.

В центральной части полуострова, на плато Эт-Тих, где господствуют каменистые пустыни, практически нет растительности. Лишь в руслах вади и понижениях, заполненных песчаными наносами, формируются растительные группировки псаммофитов. Щебнистые и глинисто-каменистые пространства гамады заняты несомкнутым покровом из анабазиса, или ежовника членистого (Anabasis articulata), с участием парнолистника (Zygophyllum dumosum), зиллы колючей (Zilla spinosa), ноэи остроконечной (Noëa mucronata) и полыни односемянной (Artemisia monosperma).

На западной периферии каменистых плато и на севере полуострова, где широкое распространение получают эрги — песчаные пустыни, доминирует кустарник ретам (Retama raetam), а травянистый ярус образуют несколько видов аристиды (Aristida scoparia, A. plumosa), просо (Panicum turgidum), дикий овес (Avena wiestii).

Нередко сообщество с доминированием анабазиса сменяется на пространствах гамады разреженными саксаульниками с господством Halocnemum salicornicum, с участием эфедры крылатой (Ephedra alata), тимелеи волосистой (Thymelaea hirsuta), зиллы колючей и полыней. По днищам вади произрастают акации, эфедра крылатая, тамарикс (Tamarix mannifera), на ветвях которого образуются капли сладкого сока. Эти засохшие капли очень вкусны, и их (в дополнение к лишайнику леканоре) называют «манной пустыни».

В понижениях между барханами в песчаных массивах по периферии полуострова нередко образуются засоленные болотца и озера. В таких понижениях слагаются сообщества галофитов. В самых низких и засоленных частях этих понижений растут артрокнемум (Arthrocnemum), сарсазан (Halocnemum), солерос (Salicornia), сведа (Suaeda), а по окраинам — селитрянка (Nitraria), тамарикс, саксаул.

В горных массивах на юге полуострова наблюдается высотная поясность в распределении растительности. В горах влажность повышается и за счет облачности, и за счет увеличения осадков, а температуры зимой подолгу держатся ниже нуля и образуется снежный покров. Поэтому на высотах около 1 тыс. м формируются полынные группировки с доминированием Artemisia judaica, а выше — 1600 м — степи с господством эопника золотого (Phlomis aurea) и ромашника (Pyrethrum santolinoides). С высоты 2 тыс. м начинаются полынные степи ирано-туранского облика с доминированием полыни белой (Artemisia herba-alba). Во влажных ущельях на склонах гор образуются заросли кустарников и деревьев также ирано-туранского и средиземноморского происхождения: боярышника, крушины, кизильника, трагакантовых астрагалов, кипариса, фисташки и даже фикусов — дикой смоковницы и ложной сикоморы.

Географическое положение Синайского полуострова на крайнем северо-западе Аравии, у северо-восточной периферии Сахары, обусловливает переходный характер фауны этого региона. Здесь широко представлены сахаро-аравийские виды, свойственные обеим крупным пустынным областям, и сюда проникают более узкоареальные виды, характерные только для Сахары или Аравии. На низменных прибрежных равнинах господствуют животные-псаммофилы, а на возвышенном плато Эт-Тих и в горах юга полуострова преобладают виды петрофильного комплекса.

Повсюду обычны мелкие грызуны, среди которых ведущее место занимают песчанки. На песчаных участках поселя-

ются карликовые песчанки (Gerbillus gerbillus), дневные песчанки (Psammomys obesus), на скальных и щебнистых грунтах обычны египетская (Gerbillus pyramidum) и скальная песчанки (G. dasyurus). Более разнообразны местообитания нескольких видов малых песчанок рода Meriones. Среди них наиболее многочисленна краснохвостая песчанка (M. libycus), реже попадаются африканская (M. shawi) и толстая (M. crassus) песчанки. Все они роют сложные норы, нередко образуют колонии, поедают семена и зеленые части растений, а также насекомых, моллюсков и других беспозвоночных.

В низменных песчаных районах обычен египетский тушканчик (Jaculus jaculus), активный ночью, а днем скрывающийся в глубокой норе.

В песчаных пустынях побережий обитает обыкновенная газель (Gazella gazella) и газель доркас (G. dorcas).

В горах на юге Синая сохранился нубийский горный козел (Capra nubiana). Козлы населяют труднодоступные для охотников крутые горные склоны и ущелья в горах Катерин (2637 м), Умм-Шомар (2586 м) и Эт-Табт (2438 м). Держатся они стадами по 15—35 голов. В зимнее время мех у них гораздо темнее, чем летом, что способствует быстрому и более полному поглощению солнечной энергии.

Из хищных млекопитающих в Синайской пустыне встречаются фенек, песчаная лисица, барханная кошка. Эти виды придерживаются песчаных участков. Шире распространена полосатая гиена, заходящая в горные районы. В историческое время здесь обитали гепард и леопард, но сейчас они исчезли.

Недавно на полуострове обнаружен большой шакал (Canis aureus lupaster), обычный во всей Северной Африке. Есть сведения о том, что большой шакал скрещивается с волком (C. lupus arabs), населяющим юг Синая. В то же время большой шакал не образует гибридов в местах совместного обитания с обыкновенным шакалом на северо-востоке Сахары. Это заставляет считать большого шакала мелкой расой обыкновенного волка.

Из птиц чаще всего попадают в поле зрения мелкие воробьиные. На склонах гор и по руслам вади обычны каменка (Oenanthe leucopyga), пустынный и хохлатый жаворонки, на крупных кустах строит шарообразные гнезда пустынный воробей; на ветвях кустарников можно встретить также чашеобразные гнезда пустынного снегиря и синайской чечевицы (Erithrina sinaica). В горных ущельях попадаются стайки пустынных курочек (Ammoperdix haye), изредка на крупных деревьях можно увидеть гнезда-платформы пустынного ворона или беркута. В жаркие часы дня над горами парят в поисках падали сережчатые грифы (Aegypius tracheliotus).

Следы ящериц видны на песке повсюду. Типичные псаммофилы — гребнепалые ящерицы (Acanthodactylus boskianus), бегающие по поверхности, и песчаные сцинки (Scincus scincus), «плавающие» в толще песка. На склонах скалистых холмов многочисленны крапчатая ящурка (Eremias guttulata) и синайская агама (Agama sinaita), на щебнистых участках обитает египетский шипохвост (Uromastyx aegyptius), а по руслам вади селится в больших норах самая крупная ящерица — серый варан (Varanus griseus). Мелкие ящерицы кормятся в основном насекомыми, а варан охотится на песчанок, но при случае поедает любую доступную добычу — змей, ящериц, яйца птиц и насекомых.

Среди змей немало типичных псаммофилов: песочная змея, или зерик (Psammophis schokari), гадюка Авиценны (Cerastes vipera), рогатая гадюка (C. cerastes). На плотных грунтах и в руслах вади обитают гюрза, западный удавчик (Eryx jaculus), ящеричная змея (Malpolon monspessulanus), пестрая эфа (Echis coloratus).

Земноводные в пустынных местообитаниях не встречаются, лишь близ водоемов поселяются зеленые жабы (Bufo viridis).

Насекомые разнообразны, особенно часто попадаются чернотелки, скарабеи, златки, многочисленны ночные бабочки. Ночной образ жизни ведут различные паукообразные — скорпионы, сольпуги, тарантулы.

ПУСТЫНИ СЕВЕРНОЙ АФРИКИ

Наиболее древний текст, в котором Сахара фигурирует в качестве «великой» североафриканской пустыни, датируется I в. н. э. «Сахара» происходит от древнего арабского слова «ас-сахра», что в переводе означает «пустыня», «пустынная степь». Иногда ее название связывают с переводом слова «рыжеватая», «красноватая» от цвета гамады — каменистой пустыни.

Согласно общепринятым представлениям, Сахара — это «песчаное море». Это представление возникло еще в XVIII в., когда взору исследователей открылась бесконечная барханная пустыня Большого Восточного Эрга. Достаточно сказать, что в середине XIX в. Александр Гумбольдт полагал, что Сахара — это песчаная пустыня, простирающаяся до самой Индии. Вопреки широко распространенному мнению песчаные пустыни занимают лишь 20% общей площади Сахары. Часто Сахару называют «великой пустыней» в связи с ее размерами и историческим прошлым. А выдающийся географ XIX в. П. А. Чихачев добавлял к этому еще и «по своему будущему». Сахара олицетворяет собой все пустыни мира.

Т. Моно, крупнейший знаток Сахары, сказал, что это наиболее прекрасная и самая совершенная пустыня в мире.

Пожалуй, ни одна пустыня мира не вызывала столько споров по поводу своих границ, как Сахара. Ее определяли по различным географическим признакам. Исходя из них, площадь пустыни колеблется от 6,2 до 11 млн. кв. км.

Сахара занимает северную часть Африки, простираясь более чем на 5 тыс. км от берегов Атлантического океана на западе до долины Нила или до побережья Красного моря на востоке. Северная граница, как правило, проводится по южной оконечности Сахарского Атласа, хотя арабские географы проводят ее по Телль-Атласу. Здесь она достигает залива Габес Средиземного моря. Крупнейший знаток Сахары Р. Капо-Рей определял эту границу с учетом экологических особенностей финиковой пальмы.

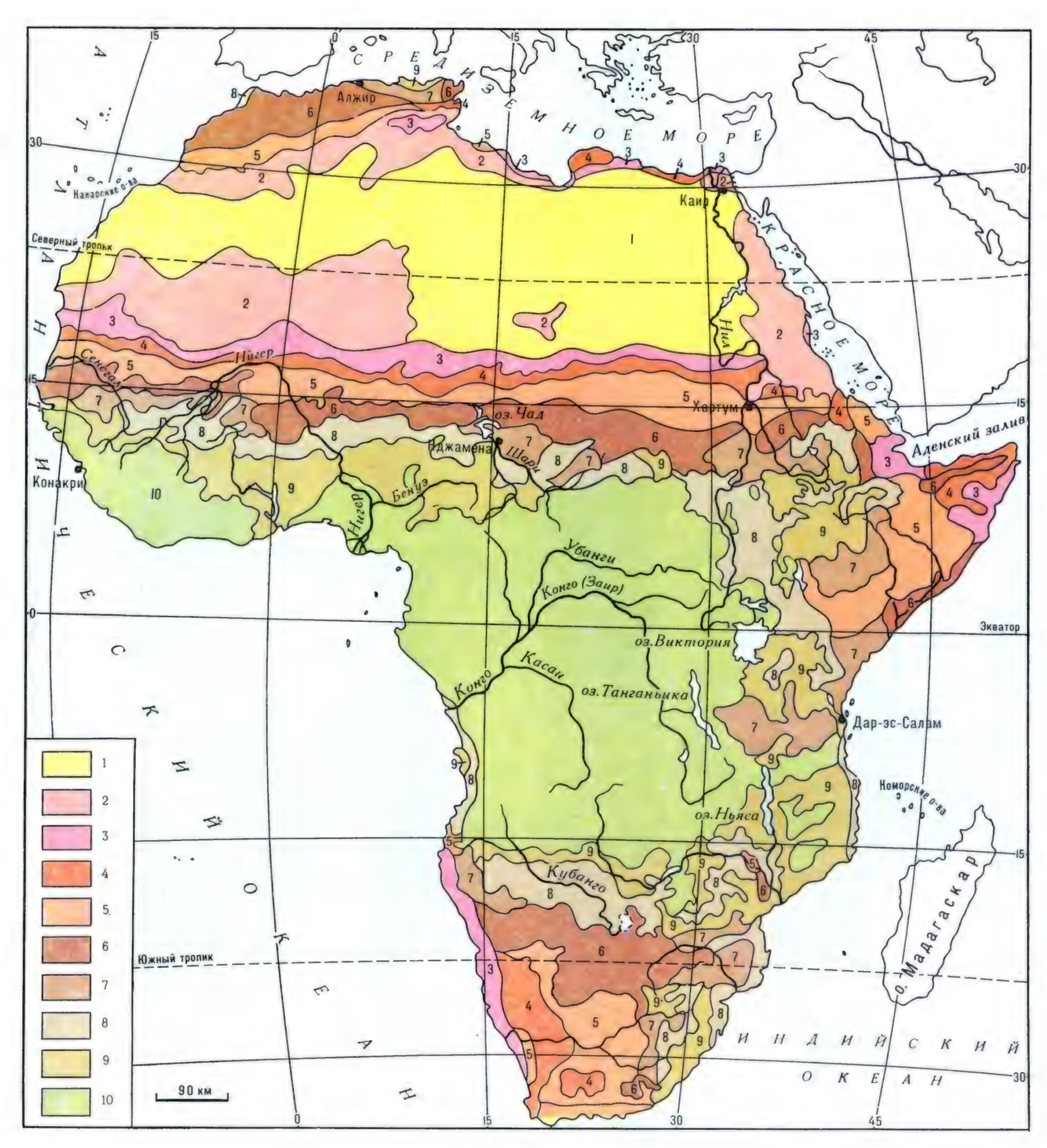
Если западная, восточная и северная границы Сахары у многих географов относительно едины, то южная граница у различных авторов различна. Она ежегодно передвигается по всему фронту к югу, особенно в период сухих лет, и сдвигается к северу во влажные годы. Здесь по линии Нуакшот — Тиджикджа — Калета — Асселяр — Адраф-Ифорас — Агадес — Фада (на плато Эннеди) Сахара переходит в Сахель, что в переводе с арабского означает «берег» — берег пустыни, переходную биоклиматическую зону между Сахарой и зоной типичных саванн. С севера на юг Сахара простирается на расстояние около 2 тыс. км.

Сахара, как и многие другие пустыни мира, — это собирательное название группы пустынь, среди которых выделяется ряд самостоятельных крупных пустынь. Ее восточная часть занята **Ливийской пустыней**. На правобережье Нила вплоть до Красного моря простирается **Аравийская пустыня**, южнее которой, заходя на территорию Судана, расположена **Нубийская пустыня**. Есть и другие, меньшего размера пустыни.

В западной части Сахары на территории около 1 млн. кв. км нет ни одного значительного горного массива. Центр ее занимает низкое нагорье, сложенное кристаллическими породами; в районе плато Эль-Эглаб оно достигает более 700 м. Широкие пониженные участки южнее уэда Дра заняты барханными пустынями: **Эрг-Игиди**, за ней начинается **Эрг-Шеш**.

Древние породы в местах, где они не перекрыты песчаными дюнами, уходят под плато крутыми уступами, как это отмечается в районах Эль-Ханк и Адрар в Мавритании. В южной части Эрг-Шеша, восточнее его, расположено плоское понижение, занятое сериром (разновидность гамады) **Танезруфт** — «пустыней из пустынь». Западнее плато Адрар лежит также плоская впадина **Тиндуф,** представленная гладкой гамадой. Территория от впадины Тиндуф вплоть до **Сегиет-эль-Хамры** в геологическом и геоморфологическом отношении представляет единое целое. Это каменистые плато, сложенные белыми мергелями и известняками мелового возраста. Поверхность плато часто усеяна обломками кремния.

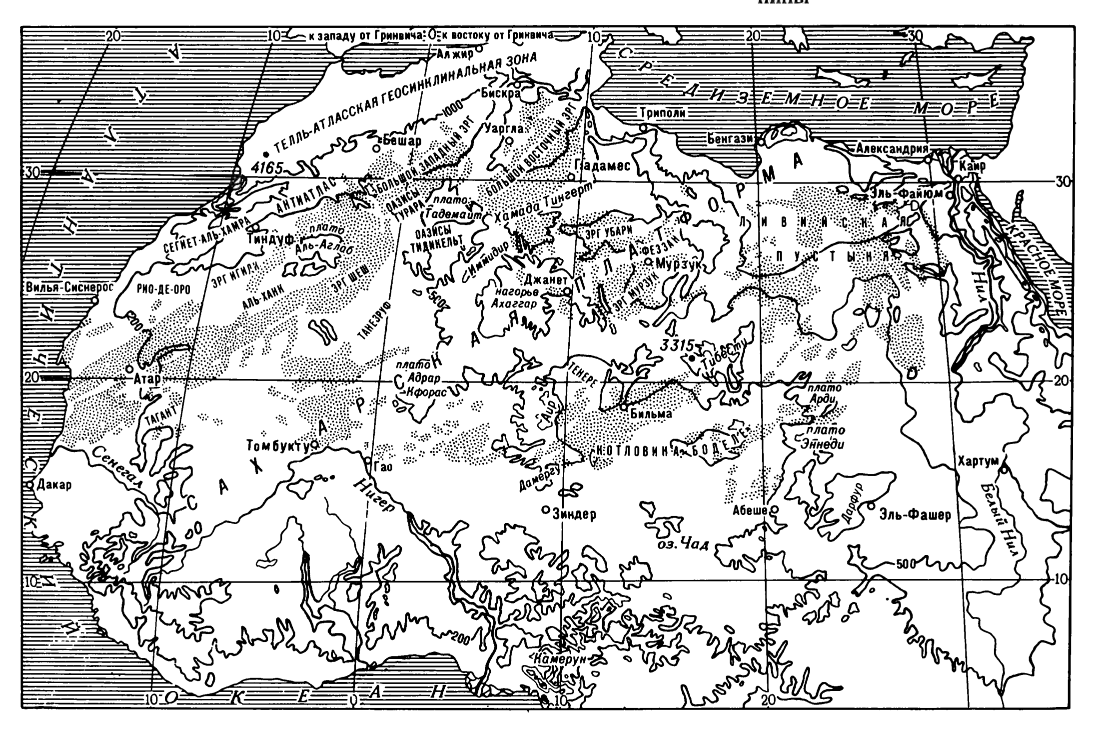
К югу от Сегиет-эль-Хамры начинается территория **Рио-де-Оро**. Это песча-



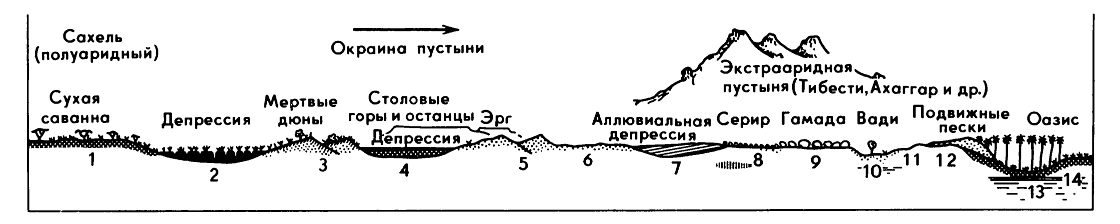
Аридные зоны Африки

Номер контура	Степень аридности	Коэффициент аридности	Основные почвы
1	Абсолютные пустыни	<0,02	Реги, гамады, пески железистые и карбонатные
2	Почти абсолютные пустыни	0,03—0,06	Реги, гамады, пески
3	Периодически абсолютные пустыни	0,07—0,10	Бурые тропические пустынные
4	Крайне аридные	0,11—0,15	Красно-бурые пустынные тропические, бурые полупустынные субтропические
5	Сильноаридные	0,16—0,30	Сероземы, серо-коричневые, красно-бурые тропические на древних корах, солончаки
6	Среднеаридные	0,31—0,45	Железистые тропические, красно-бурые тропические, черные тропические (вертисоли)

7	Слабоаридные	0,46—0,60	Красно-бурые бескарбонатные, черные тропические (вертисоли), железистые тропические
8	Субаридные	0,61—0,80	Железистые тропические, вертисоли, красно-бурые тропические
9	Периодически засушливые	0,81—1,0	Железистые тропические выщелоченные, красно-бурые насыщенные
10	Гумидные	>1,0	Горные области, гумидные равнины



Распространение песков на Сахарской платформе



Геоморфологический профиль, соотношение уровней рельефа и распределение основных типов почв в Сахаре:

1 — коричневые и красно-коричневые почвы саванн (сахель); *2* — черные, временно увлажняемые глинистые почвы депрессий (фирки); *3* — пустынные песчаные почвы сероземного типа, иногда примитивные с низким содержанием гумуса (менее 0,5 %) на заросших мертвых дюнах сахеля, легко развеваемые; *4* — солончаки сульфатно-хлоридного засоления по депрессиям; *5* — подвижные эоловые пески; *6* — участки реликтовых красных почв в сочетании с выходами коренных пород и россыпями гальки на древних структурных равнинах; *7* — молодые аллювиальные наносы, тонкозернистые, часто слоистые, в начальной стадии почвообразовательного процесса; *8* — сериры, местами с погребенными реликтовыми почвами на структурных равнинах; *9* — гамады с древними корами выветривания на структурных равнинах; *10* — примитивные почвы по временно обводняемым руслам; *11* — засоленные почвы по берегам сухих русл — вади; *12* — почвы оазисов, погребенные песками; *13* — культурно-поливные почвы оазисов; *14* — грубоскелетные почвы вновь орошаемых земель, часто засоленные, на структурных равнинах



Участок Алжирской Сахары



Дюны Алжирской Сахары

ная пустыня, окаймленная дюнами, цвет и форма которых постоянно меняются в зависимости от интенсивности песчаных бурь, которые продолжаются здесь в течение восьми месяцев в году.

К востоку от полосы полупустынь, в Рио-де-Оро, простирается пустыня **Тирис**.

В центре Сахары высится кристаллическое нагорье Ахаггар высотой в среднем до 800 м. Его опоясывает «ступенчатый» ландшафт, представленный осадочными палеозойскими породами, сохранившийся в виде отдельных обломков. Этот ландшафт у местных жителей носит название «тассилин». Типично для такого ландшафта расположенное к северо-востоку плато Тассилин-Адджер. К северу от Ахаггара до горного массива Атлас простирается **Алжирская Сахара**. Она слагается из расположенной на северо-западе песчаной пустыни Большой Западный Эрг, которая на юге через плато Тадемаит граничит с пустыней **Большой Восточный Эрг**. Французский ученый Анри Лот, автор хорошо известной книги «В поисках фресок Тассили», писал, что «Восточный Эрг — самая большая песчаная поверхность на всем земном шаре — настоящее песчаное море, которое всегда в волнении из-за постоянно дующих здесь ветров». Другой известный африканист, Аттилио Гаудио, в своей книге «Цивилизации Сахары» так характеризует северную часть этого Эрга: «Если в Алжирской Сахаре существует место, полностью отвечающее манящему и несколько романтическому образу пустыни, — как ее представляют себе туристы, — то это, конечно, Суф. Никто из побывавших здесь не может избавиться от того волшебного впечатления, которое остается от огромного моря песка, простирающегося от Туггурта до тунисской границы. Среди этих гигантских золотых волн рассыпаны зерна оазисов».

Южнее плато Тадемаит расположена

песчаная равнина Тидикельт с многочисленными выходами артезианских вод. К востоку от него расположена гамада **Тингерт,** разделяющая Большой Восточный Эрг и Эрг-Исаван. Еще восточнее цепь гамад Тадемаит — Тингерт продолжает не менее страшная, чем Танезруфт, **Хамада-эль-Хамра**. Это «насквозь прокаленная», безводная и лишенная растительности каменистая равнина.

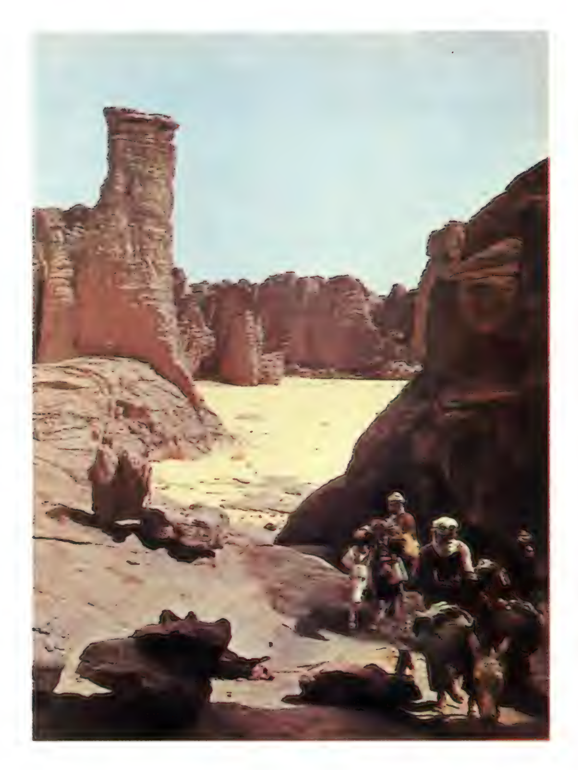
К югу от этой каменистой пустыни располагаются песчаные пустыни Идехан-Убари и Идехан-Мурзук. Слово «идехан» (или «эдейен») на языке туарегов — жителей Сахары — означает «песчаная пустыня». В Ливии так называют обширные дюнные поля. Эти эрги разделены каменисто-песчаным плато Феццан, которое на востоке, на границе с Ливийской пустыней, заканчивается зоной древней активной вулканической деятельности: обширными выходами базальтовых гор Эль-Харудж-эль-Асвад и Джебель-эс-Сода протяженностью свыше 1 тыс. км.

На юге Ливийской пустыни поднимается нагорье Тибести, изрезанное глубокими долинами. Южнее его расположена впадина Боделе, принадлежащая к бассейну оз. Чад, от которого ее отделяет сухая долина протяженностью около 600 км, занятая подвижными песками.

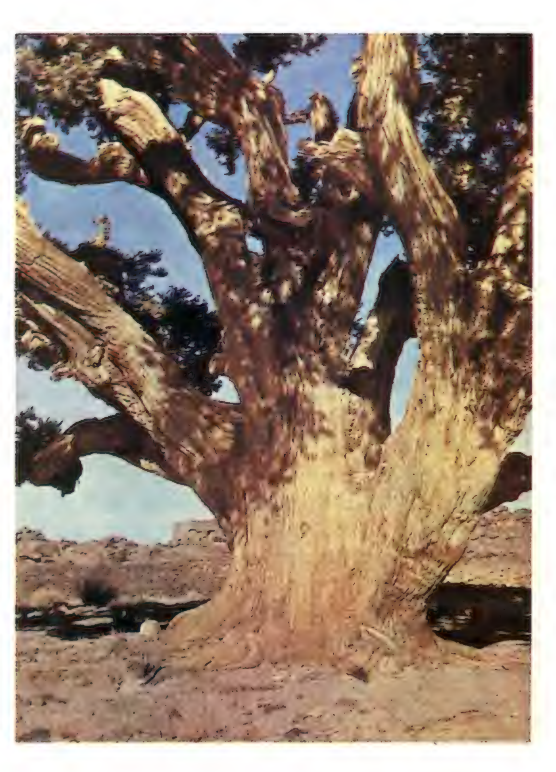
Сахаре как пустыне принадлежит ряд наивысших мировых показателей: самая высокая температура, зарегистрированная на земном шаре, — плюс 59° в тени (1936 г.) в Тиндуфе (Алжир); самая большая площадь песчаных пустынь — около 600 тыс. кв. км; наименьшее количество осадков (в некоторые годы в ряде районов осадков вовсе не выпадает); суточные перепады температуры воздуха в Западной Сахаре превышают 30°.

Геологические данные свидетельствуют, что Сахара очень давно стала пустыней. Она приурочена к северной части древней Африканской, или Сахарской, платформы. Фундамент ее состоит из кристаллических сланцев, гнейсов, кварцитов, амфиболитов и других метаморфических пород, прерванных гранитными интрузиями и перекрытых на отдельных участках излияниями лав. Во многих местах Центральной и Южной Сахары они выступают крупными массивами на поверхность в виде щитов.

Один из многих щитов — Туарегский — состоит из центрального наго-



Скалы на плато Тассилин-Адджер



Тысячелетний кипарис на Тассилин-Адджер

рья Ахаггар, представляющего свод докембрийского фундамента, пенепленизированный и рассеченный на отдельные блоки. Средняя высота его — 800 м. Местами он повышается широкими уступами и имеет разломы, в результате чего отдельные его цепи поднимаются на 2000 м над основанием. Особенно высокая глыба — Атакора — несет на себе многочисленные остатки вулканизма. Узкий базальтовый уступ в центральной его части достигает в своей высшей точке Тахат 3003 м. Массив Ахаггар окружен плато, сложенными палеозойскими осадочными породами. Самым высоким и обширным, прорезанным глубокими каньонами является лежащее на севере плато Тассилин-Адджер. Затем идет серия южных массивов Тассилин-Ахаггар с вытянутыми к югу отрогами — плато Ифорас со средней высотой 600 м и плато Аир (Азбин), возвышающееся до 1800 м. Последнее из-за поднимающихся над кристаллическим остаточным массивом вулканов получило название Сахарские Альпы.

Другой щит, Теббу, представляет кристаллический фундамент нагорья Тибести, сложенный песчаниками палеозоя. На вершине Тибести расположен третичный вулкан Эми-Куси высотой 3415 м.

Бóльшая часть верхнего структурного яруса Сахарской платформы — синеклиза с платформенным чехлом палеозойских, мезозойских и кайнозойских осадочных пород. По окончании докембрийской стадии горообразования на ее территории установился длительный континентальный режим, в период которого в результате процессов денудации эта часть суши превращалась в пенеплен.

С наступлением палеозоя началось постепенное прогибание краевых частей Сахарской платформы и погружение их под уровень моря. Трансгрессия моря слабо продвигалась к югу из-за северного, вытянутого широтно края платформы.

Во второй половине кáрбона и до мелового периода происходит регрессия моря, и на территории Сахарской платформы вновь устанавливается континентальный режим, о котором свидетельствуют своеобразные отложения, получившие название гондванских.

В палеозое на платформе отчетливо проявилась герцинская складчатость, в результате которой образовался ряд тектонических структур, среди которых Антиатлас и, возможно, юго-восточное продолжение его — Угартские цепи, синклинали Тиндуф и Таудени, приуроченные к западной части Сахары и выполненные палеозойскими отложениями. С палеозойскими структурными пластовыми возвышенными равнинами связаны многие гамады Сахары.

После окончания герцинской складчатости в триасе и юре на Сахарской платформе опять устанавливается континентальный режим, в процессе которого накопилась мощная толща пестроцветных пород юры и нижнего мела, известная под названием интерколер-континенталь и играющая важнейшую роль в формировании подземных вод западной части Сахары. Мощность этого комплекса, представленного чередующимися песчаниками, конгломератами с кварцевой галькой, пестроокрашенными песками и глинами, достигает 1500—2000 м. Отложения интерколер-континенталь распространены почти повсеместно, но особенно на юге алжирской части Сахары; в Восточной Сахаре их называют нубийскими песчаниками. По литологическому составу нубийские песчаники приближаются к другой континентальной формации — свите карру на юге Африки.

В меловое время с севера началась новая трансгрессия моря, захватившая значительную часть территории и достигшая максимального развития. Отложения этого возраста представлены известняками и доломитами, реже мергелями и глинами весьма изменчивой мощности (от 100 до 750 м). До начала эоцена (палеоген) наблюдалось чередование трансгрессий и регрессий моря, что привело к накоплению комплекса известняков, доломитов, мела, гипсоносных мергелей, реже песчаников. Верхнемеловые породы слагают обширное плато Тадемаит и др.

В эоцене море вновь вступило в пределы Сахарской платформы и в виде заливов достигло склонов Ахаггарского массива. В конце этого периода произошла регрессия моря, и здесь вновь установился континентальный режим (продолжающийся до настоящего времени), но с более влажным, чем теперь, климатом. Из континентальных отложений кайнозойской системы наибольшее распространение на Сахарской платформе получили своеобразные отложения, представленные чередующимися глинами, пе-

сками, озерными известняками, гипсами, покрытыми с поверхности известняковой коркой.

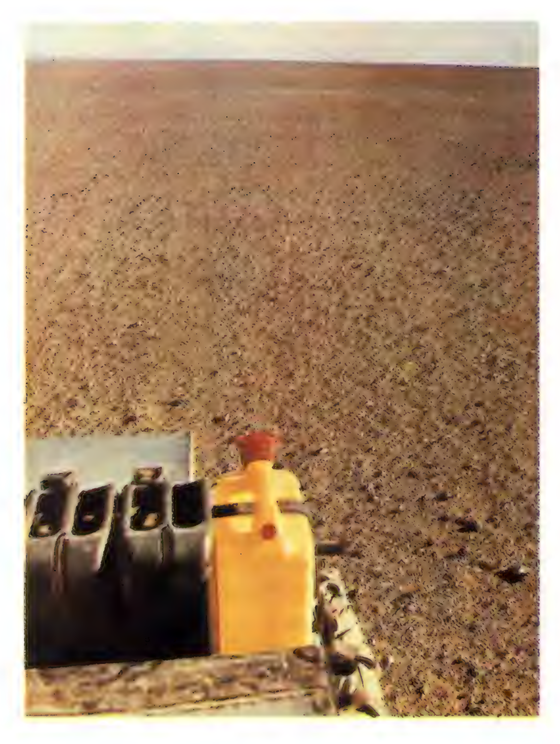
В современных весьма разнообразных отложениях Сахары выделяются древнечетвертичные (кремнистые пески с галькой, с известковыми прослоями — «сахарская корка») и молодые четвертичные песчаные известняки в виде стяжений в песках и супесях, чистые пески и пески с галькой.

Тектонические процессы в мезокайнозойское время на территории платформы носили характер колебательных движений, приведших к образованию широких прогибов и поднятий, а также локальных дислокаций.

Совокупность действия орографических факторов палеозоя и кайнозоя обусловила, по мнению М. П. Петрова (1973), наличие в Сахаре сосуществования четырех генетических типов рельефа: тектонических — структурные равнины, островные горы и нагорья и впадины между ними; эрозионных — останцы размытых структурных равнин, сухие русла — вади; водно-аккумулятивных — древнеаллювиальные равнины и озерные депрессии (шотты, себхи) и эоловых — эрги. Этим морфоструктурным элементам соответствуют определенные типы поверхностных отложений, или литоэдафические типы пустынь: каменистые (гамады), галечные (реги), песчано-галечные (сериры), песчаные (эрги) и солончаковые (себхи).

В Сахаре преобладают каменистые пустыни — гамады (в переводе означает «бесплодные»). Они вместе с серирами составляют 70% площади Сахары. Гамады приурочены преимущественно к структурным равнинам, образованным в результате разрушения осадочных морских или континентальных пород палеозойского, мезозойского и третичного возрастов. Их поверхность обычно покрыта угловатым щебнем или обломками коренных осадочных пород. Границы гамад обычно четкие, проходят по обрывам плато или куэст. Гамады, развитые на палеозойских плато, находятся в поясе куэстовых плато (тассилин), окружающих Ахаггар и Тибести, и в поясе куэстовых уступов вокруг Адрара, Эль-Эглаба и др. Наибольшую площадь занимает гамада Эль-Хамра в Центральной Сахаре.

Гамады у подножий Антиатласа и Сахарского Атласа образовались на тре-



Щебнистая пустыня

тичных отложениях под действием ветровой эрозии. Внешний вид гамад зависит от цвета выветриваемых пород. Гамада Эль-Хамра, например, имеет кремниевый покров, другие — из песчаника. Известняковая гамада чаще всего светло-красного цвета; каменная крошка песчаниковой гамады окрашена в коричнево-красные тона.

В результате химических процессов, обусловленных конденсацией влаги в холодное ночное время и последующим ее испарением днем, на обломках пород, покрывающих поверхность гамады, образуется черноватый «пустынный загар». Он придает таким участкам пустыни своеобразный мрачный вид. Автору этих строк приходилось неоднократно пересекать гамаду плато Тademаит в алжирской части Сахары. Это изнурительный труд не только для человека, но и для машины.

Подобно гамадам такими же бесконечными представляются сериры — песчано-галечные пустыни, образованные за счет накопления на поверхности гальки в связи с дефляцией конгломератов. Они представляют собой промежуточный тип пустынь между каменистыми и песчаными. В Западной Сахаре их называют регами. Поверхность сериров

и регов ровная, как стол, плоская и однообразная, покрытая окатанной галькой, обычно подстилаемая уплотненным песком или песчаником. Галька и мелкий щебень как бы утрамбованы в песок, напоминая замощенные городские площади («пустынная мостовая»). Происхождение регов и сериров может быть аллювиальным, тогда они сопровождают русла больших вади или зоны их разливов, или элювиальным, в этом случае они покрывают плоские пространства столовых гор и плато. Реги и сериры лежат к северу и югу от палеозойских гамад Центральной Сахары и в обширных впадинах Северо-Западной Сахары. Кроме того, они занимают синеклизы Тиндуф и Ааруна вокруг плато Адрар и Эль-Эглаб, котловину Феццан и другие районы. Иногда может наблюдаться переход одного типа регов в другой.

Эрги — песчаные пустыни — занимают в Сахаре менее 20% площади. Особенно широко они распространены в Западной Сахаре и Ливийской пустыне, а также окружают с севера и юга плато Центральной Сахары. Они могут быть представлены либо небольшими массами песка в виде дюн с гребнем S-образной формы (сифы), либо их грядами (дра), вытянутыми на десятки и сотни километров. Дюны по своей форме напоминают морские волны, отчего часто Сахару называют морем. К числу наиболее крупных эргов относятся Большой Восточный Эрг, Большой Западный Эрг, Идехан-Мурзук, Идехан-Убари, Эрг-Шеш и др. Площадь крупных эргов достигает нескольких тысяч квадратных километров.

Расположение эргов носит зональный характер. Установлено три зоны эргов. Первая проходит от Сенегала через Алжир и включает эрги Шеш, Большой Западный и Большой Восточный. Вторая зона располагается по обе стороны от Ахаггара; в состав ее входят эрги Нигера, а также Идехон-Убари и Идехон-Мурзук в Феццане. Третья зона окружает нагорье Тибести и на северо-востоке включает эрги Ливийской пустыни.

Как правило, эрги приурочены к краевым зонам депрессий новейшей аллювиально-озерной аккумуляции, где материнской породой для этих песчаных массивов после высыхающих озер служат соответствующие отложения.

Эрги простираются и там, где некогда заканчивались вади. В песок превратились не только выветренные породы, но и выносы вади. Остальное сделал ветер. Он придал пескам разнообразную форму, чаще всего грядообразную. Мощные гряды песчаных пирамидальных дюн высотой до 150 м носят название «дра». По мнению известного английского биолога Л. Брауна, «эрг — продукт химической и ветровой эрозии рега».

Пески Большого Западного Эрга, или Гурара, образованы в результате разрушения рега Саура, существовавшего в начале четвертичного периода. Цепи песчаных дюн чаще всего имеют дугообразное расположение и точно указывают направление господствующих ветров. В районе Огурд-Торба дюны у края уэда достигают высоты 300 м. Вместе с дюнами пустынь Деште-Лут и Урук-Субай они являются самыми высокими песчаными образованиями Земли.

Песок эргов чаще всего состоит из чистого кварца золотисто-желтого цвета всевозможных оттенков; иногда содержание железистых соединений окрашивает его в интенсивно красный цвет, а включение черных магматических пород — в темный. В низинах Аукера (Западная Сахара) из-за гипсовой пыли песок почти белый, его, как вулканический пепел, трудно взять в руки.

Иногда эрги пересекаются гасси — междюнными пространствами, круглый год свободными от песков.

Причины вытянутости дюн в эргах до сих пор не имеют однозначного объяснения. Среди наиболее распространенных мнений по этому поводу первое: гряды дюн наложены на древний эрозионный рельеф, воспроизводя таким образом как бы картину распределения древних долин и водоразделов; второе: гряды — результат деятельности ветра.

По нашему мнению, разнообразие форм рельефа эоловых песков Сахары обусловлено разнообразием ветрового режима. Так, на юге Сахары, в районах с сильными ветрами разных направлений, дюнные поля имеют беспорядочную ориентировку отдельных форм эолового рельефа — акле. Здесь округлые асимметричные впадины чередуются с буграми, холмами, иногда острыми гребнями. В Большом Восточном и Большом Западном Эргах встречаются пирамидальные дюны высотой 100 м и более — гхурды. Дюны Большого Восточного Эрга — это пересекающиеся друг с другом



Барханы наступают на оазис



Останец выветривания в пустыне

гряды барханов и причудливо разветвляющиеся цепи с отличными друг от друга дюнами, что определяется частыми изменениями направления ветров в зимний период, вызываемыми антициклонами.

Формирование рельефа подвижных песков происходит в следующей последовательности: бархан (сиф) → дюна с гребнем S-образной формы → гряды (дра) → массивы (эрги). Ветер постоянно движет пески. Обычная скорость движения барханов в Сахаре составляет от 7 до 9 м в год. Дюны перемещаются медленнее. Крупные дюны ветер «обрабатывает», сметая и наметая песок с их гребней, оставляя их на местах.

Помимо передвижения песков на территории Сахары огромное количество песка и пыли выносится за ее пределы на тысячи километров. Сахарский песок и пыль выпадали в Туркменистане, Италии, Дании, на острове Барбадос, островах Зеленого Мыса и т. д.

Встречаются в Сахаре и так называемые ископаемые эрги, примером которых являются нубийские песчаники — затвердевшие древние дюны.

В геологическом прошлом на поверхности Сахары текли полноводные реки. Они брали свое начало в горном массиве Ахаггар, на плато Тассилин-Адджер, Адрар, Ифорас и образовывали сложную гидрографическую сеть, соединявшуюся с р. Нигер, оз. Чад и большими озерами, остатки которых сохранились в виде соленых озер — шоттов на юге Туниса. Сейчас от этих рек остался лишь «огромный высохший скелет». Этот «скелет», выработанный еще в начале четвертичного времени, является основной формой древнеэрозионного рельефа. Сухие русла — вади нарушают монотонность рельефа каменистых и щебнистых гамад. Вади представляют собой особый тип ландшафта. Некоторые из них имеют ширину до 30 км и простираются в длину на 400 км и более.

Укажем наиболее крупные вади: Саура, берущее начало в Атласе и заканчивающееся в оазисе Туат; вади Эн-Намус, Эль-Гарби и др. На нагорье Ахаггар когда-то брали начало мощные реки, от которых остались лишь одни следы: к югу текла Тафасасет, к северу — Игаргар. Последняя, возможно, являлась поставщиком песка в Большой Восточный Эрг. С плато Тадемаит к северу «стекают» вади Мья и Гир.

Характерным для Сахары является наличие замкнутых впадин — депрессий: Туатская (абсолютная высота дна 136 м), Боделе (155 м), Эль-Харга (52 м), впадина Каттара (−133 м), Вади-эн-Натрун (−24 м) и другие, а также крупных солончаков — шоттов. Шотты распространены в основном в переходной полосе между пустыней и побережьем Средиземного моря, где сложились для этого благоприятные условия: нали-

чие пород с высоким содержанием солей, высокий уровень грунтовых, почти всегда минерализованных вод. Часто шотты лежат ниже уровня моря — Шотт-Мельгир (−26 м), Шотт-Меруан (−20 м), Шотт-Джерид (−17 м). Небольшие по площади бессточные котловины, занятые также солончаками (себхи), обычно располагаются между песчаными дюнами или каменистыми участками. Крупные себхи — Себха-де-Тиндуф на западе Сахары, Себха-эль-Мелах, Себха-Мекерган, Себха-Аззель-Матти — расположены в Центральной Сахаре.

Себхи образуются при наличии близколежащих к поверхности минерализованных грунтовых вод, которые в условиях высоких температур испаряются, накапливая соли по всей почвогрунтовой толще и на поверхности, обычно в виде белесой корки. Многие себхи оказываются спутниками оазисов, образовавшись за счет сбросов в понижения избытков поливной воды, а временами за счет непосредственного поступления артезианских вод из скважин. Такие себхи многочисленны в районах Уарглы и Ин-Салаха.

В шоттах и крупных себхах, несмотря на высокую испаряемость, круглый год могут оставаться небольшие объемы воды.

Описание рельефа Сахары было бы не полным, если бы мы не отметили наряду с широко распространенными формами странные мелкие и мельчайшие формы рельефа. В Сахаре существуют причудливые «грибовидные», «столообразные» скалы, а некоторые из них похожи на балдахины и выглядят так, словно их создали искусственно. Склоны скал превращены в огромные орга́ны с плотно прилегающими друг к другу трубками. В породе часто пробиты отверстия; некоторые из них так велики, что могли бы служить жильем для отшельников. Есть также стены с сотами, каменными решетками или гирляндами, украшенными шишками. Иногда кажется, что из обломков скал пальцами великана вылеплены какие-то фигуры. Путешественники, проезжавшие через плато Муйдир, рассказывают, что, наблюдая созданные из песчаника образования, они словно побывали в волшебном зоопарке, полном сказочных зверей.

Землю пустыни могут покрывать выветренный щебень и железосодержащие породы в форме шаров, колец, мисок и чаш; встречаются «изборожденные камни», на которых поднимающиеся солесодержащие воды вытравили сеть тонких бороздок, или скалы, отшлифованные ветром, несущим песок и пыль, с красиво ограненными поверхностями, которые может покрывать так называемый пустынный лак. Если более твердые породы оказывают сопротивление выветриванию и шлифовке, то они иногда выступают над поверхностью и выглядят как подушки для иголок, как, например, кусок известняка с включениями первобытных моллюсков. Находят кристаллы солей, имеющие форму шнурков, розеток или маленьких колонн; известны нежные раскрывшиеся «гипсовые розы».

«Дирижером» всех сил, участвующих в создании такого огромного разнообразия форм рельефа, является климат. Сахара была пустыней уже в далеком прошлом. Однако, по данным археологических исследований, она была издавна заселена. На всем ее протяжении от побережья Атлантического океана до Нубийской пустыни к востоку от Нила обнаружены следы деятельности человека. Это подчеркивает то обстоятельство, что пустыня пережила в прошлом по крайней мере два плювиальных периода — ранний палеолит и неолит. После первого плювиального периода, который сменился весьма продолжительным очень засушливым периодом, Сахара превратилась в огромную пустыню, значительно превосходящую по площади современную, доходя, по-видимому, до современных границ тропического леса. После второго плювиального периода, незадолго до начала четвертого тысячелетия до нашей эры, вновь установился пустынный климат с менее выраженной засушливостью. Сахара начала терять свой зеленый покров. Пустыня по площади сократилась, сезонный сток сохранился лишь в краевых зонах на севере и юге. Идет ли дальнейшее иссушение климата Сахары? Этот вопрос остается на сегодняшний день открытым.

Климат Сахары экстрааридный. Важным фактором является широтное положение Сахары к северу и югу от Северного тропика. Этим объясняется тот факт, что бо́льшая часть пустыни в течение всего года находится под воздействием северо-восточного пассата.

Дополнительное влияние на климат оказывает расположенный на севере

горный барьер Атлас, вытянутый с запада на восток и препятствующий проникновению в пустыню основной массы влажного средиземноморского воздуха. На юге со стороны Гвинейского залива на территорию Сахары беспрепятственно летом поступают влажные воздушные массы, которые, постепенно иссушаясь, достигают ее центральных частей.

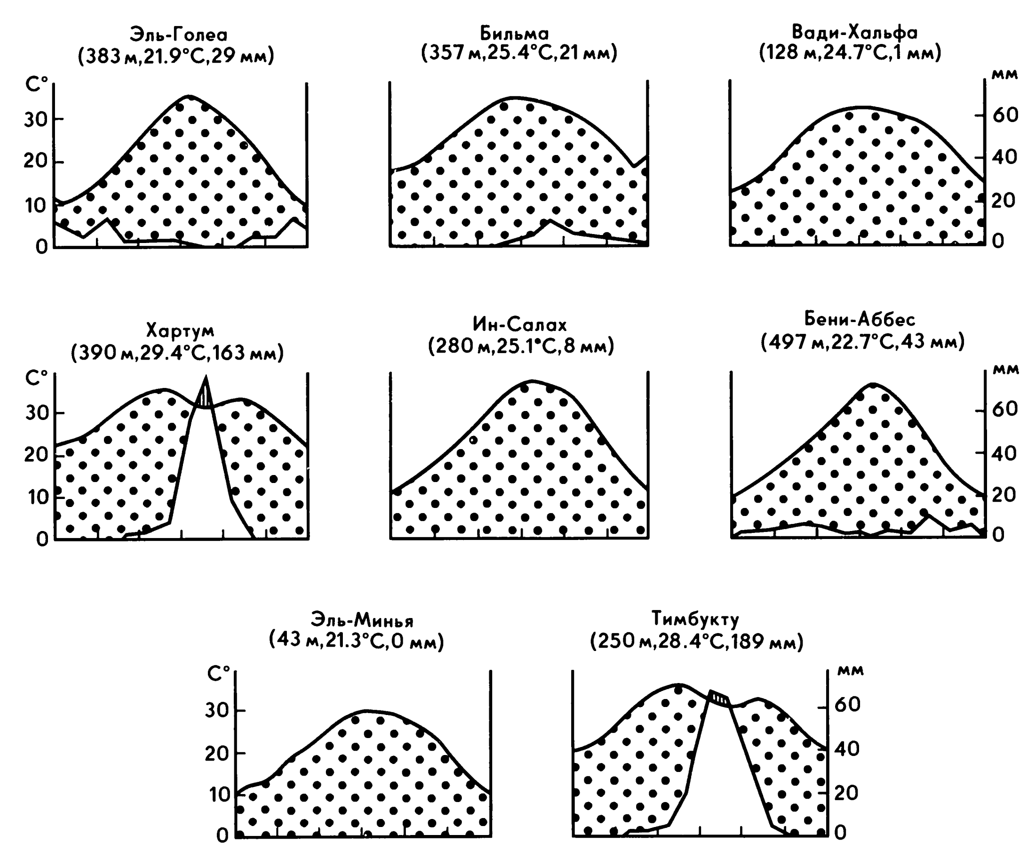
Чрезвычайная сухость воздуха, огромная величина дефицита влажности и соответственно исключительно большая испаряемость характерны почти для всей Сахары.

По режиму осадков в Сахаре можно выделить три зоны: северную, центральную и южную. В северной зоне осадки выпадают зимой и количество их не превышает 200 мм в год. Сюда, несмотря на атласский барьер, могут поступать средиземноморские зимние дожди, достигая Ахаггара. К югу количество их уменьшается, и в центральной зоне они выпадают эпизодически. Средняя величина их не превышает 20 мм. Иногда 2—3 года осадки вообще не выпадают.

Однако в таких районах неожиданно могут пройти ливни, что вызывает сильные наводнения. В замечательной книге журналиста из ГДР Клауса Полькена «В плену Сахары» есть небольшая глава, противоречащая известным представлениям о Сахаре как о самом сухом районе мира, — она называется «Утонул... в Сахаре». Бытует мнение, что в Сахаре утонуло больше людей, чем погибло от жажды. В памяти жителей Сахары катастрофические наводнения в Айн-Сефра, Таманрассете, Уаргле, Сегиет-эль-Хамре, Лагуате. Несмотря на это, центральная часть Сахары — экстрааридная зона.

Дальше к югу количество осадков снова медленно возрастает, однако здесь они выпадают летом. Их сумма не превышает 200 мм. Снег выпадает крайне редко. В горных районах Тибести и Ахаггара снегопады бывают ежегодно.

Засушливость Сахары изменяется и в широтном направлении, с запада на восток. На Атлантическом побережье обильные осадки не выпадают, поскольку редкие западные ветры охлаждаются



Климадиаграммы пустынь Северной Африки

Условные обозначения те же, что и на климадиаграммах Средней Азии

проходящим вдоль берега Канарским течением. Здесь часты туманы. На вершинах горных хребтов и нагорьях количество осадков несколько увеличивается в связи с конденсацией водяных паров. Конденсационная влага может образовываться и в песках на равнинной части пустыни, но при первых лучах солнца она испаряется. Такая влага образуется и на участках распространения дюн за счет испарения грунтовых вод на некоторой глубине.

В Сахаре зарегистрирована роса, которая играет роль в образовании так называемой пылевой корки — тонкого, как папиросная бумага, затвердевшего слоя, который покрывает сверху несвязную пыль.

Сахару отличает высокая степень испаряемости. Ее суммарная годовая величина изменяется от 2500 до 5500 мм, что более чем в 70 раз превышает величину выпадающих осадков.

Для Сахары характерны высокие, можно сказать, рекордные температуры воздуха. Средняя температура самого холодного месяца — января почти во всей Сахаре не опускается ниже 10°. Средняя температура июля в центральной части пустыни составляет 35°. Во многих местах Сахары отмечены температуры выше. 50°: Туггурт — 54°, Тимимун — 55,4, Ин-Салах — 56,3°. Ночи в Сахаре прохладные, температура понижается до 10—15°. На равнинах понижение температуры редко достигает −5°. В горах часты заморозки. Очень велики суточные амплитуды температур воздуха — до 30°, а на поверхности почвы — до 70°.

Из-за сильного нагрева почвы в приземном слое воздуха образуются разнотемпературные слои, на стыках которых в результате преломления света возникают миражи. Обычно это происходит в полуденный зной или перед восходом солнца, когда воздух насыщен пылью.

Арабская пословица гласит: «В Сахаре ветер встает и ложится вместе с солнцем». Ветры играют большую роль в распределении температур воздуха, а также в качестве геоморфологического агента при наличии огромных песчаных массивов. Здесь в среднем из ста дней только шесть бывают безветренными. Сильные ветры харматан дуют в зимний период, когда над Северной Сахарой устанавливается антициклональный режим и господствует континентальный тропический воздух. Летом, когда континент сильно прогревается, ветровой режим меняется: формируется область низкого давления и ветры дуют от морских побережий к центру Сахары.

В начале лета на севере Сахары дуют горячие ветры сирокко, которые приходят из центральной части пустыни. В различных странах, расположенных в пределах Сахары, эти ветры называют по-разному: в Марокко — шерги, в Ливии — гебли, в Египте — самум или хамсин. Во время их прохождения резко возрастает температура и понижается влажность воздуха. Этим и, кроме того, тем, что перемещают песок и пыль, они губительно сказываются на урожаях. В районах островных гор Центральной Сахары обычны местные ветры типа фенов.

Сильные ветры вызывают пыльные и песчаные бури (самумы), причем первые более часты. Скорость ветра во время бури достигает 50 м/с. В воздух поднимаются массы песка и мелких камней, которые очень действуют на людей и животных. Бури возникают так же внезапно, как и кончаются, оставляя после себя тучи медленно оседающего сухого пыльного «тумана». Нередки в Сахаре и смерчи.

Сахара в целом слабо обеспечена водой, но по сравнению с другими пустынями мира она богата подземными водами. Обедненность водой складывается прежде всего из-за отсутствия поверхностных источников. Кроме Нила, который от места слияния Белого и Голубого Нила и до устья пересекает Сахару, не имея притоков, а также небольшого широтного участка р. Нигер (от Томбукту до Бурем), в пустыне нет ни одного постоянного поверхностного источника. Расположенные по окраинам Сахары такие реки, как Сенегал и Вольта, дренируют окраинные ее части. Такое же действие оказывает и бассейн оз. Чад.

Внутренний сток в бессточные впадины, такие, как Танезруфт, Феццан, Боделе, Джураб, играет значительную роль в период эпизодического поступления сюда дождевых вод из вади.

В Сахаре в районах с преобладанием песчаной поверхности, как правило, сток образуется при выпадении осадков более 30 мм, а на территориях каменистых и щебнистых гамад — и при меньшем количестве.

Заполнение вади водой происходит в течение от 1 часа до суток, когда с

гидрографических центров, коими служат Атласские горы и нагорья Центральной Сахары — Тибести и Ахаггар, спускаются бурные потоки воды. Возникновение временных водотоков возможно на площади, составляющей 0,3 общей площади Сахары. Возможность образования стока повторяет зональность осадков — уменьшается в направлении с запада на восток и с севера на юг.

Обычно многочисленные вади лучеобразно расходятся от центра массивов и прослеживаются на большие расстояния. В наибольшей из вади — Игхархар при общей протяженности 1300 км вода в период дождей наблюдается на расстоянии 270 км. Исчезнув с поверхности, вода течет подрусловым потоком, а затем затрачивается на испарение. Ни один из временных водотоков Сахары не достигает моря.

Водотоки центральных массивов Тибести и Ахаггар имеют меньший по величине и продолжительности сток, чем водотоки северо-западной части Сахары. В этой части крупнейшим временным водотоком является уэд Дра. Обычно он заполняется водой осенью или весной за счет таяния снегов в Высоком Атласе, где находятся его истоки. Уэд Сегиет-эль-Хамра — второй по величине после уэда Дра в Западной Сахаре. Он заполняется водой на несколько месяцев в году. В переводе с арабского Сегиет-эль-Хамра означает «красная речка»: цвет ей придают красноватые глинистые грунты. Суммарный сток временных водотоков Сахары составляет около 6,8 куб. км/ год.

Помимо вади в некоторой степени в качестве водных ресурсов могут рассматриваться 26 постоянно существующих реликтовых озер общей площадью 80 кв. км. Почти во всех из них воды сильно минерализованы.

Наличие карста и трещиноватых пород в зоне горных массивов севера создает благоприятные условия для проникновения атмосферных осадков и вод поверхностного стока в глубокие зоны земной коры и их движения в пустынные районы Сахары.

Здесь благодаря большой разности уровней рельефа (в северной части Сахары высоты снижаются до 600—300 м и менее) создаются благоприятные условия для формирования напорных пресных вод с высотой давления выше поверхности земли до 50—80 м, а местами значительно более (до 300 м). По площади распространения напорных вод Сахарский артезианский бассейн один из наиболее крупных на земном шаре. Он располагается на территории Марокко, Алжира, Туниса и заходит в Ливию. Общая площадь его — свыше 1 млн. кв. км, причем только на Алжир приходится 600 тыс. кв. км. В строении бассейна принимают участие морские и континентальные мезо-кайнозойские отложения. Мощность этого осадочного комплекса колеблется от 500 до 700 м в западной и южной частях бассейна и до 3500 м в восточной его части.

Многие скважины, пробуренные в центральных районах этого бассейна на глубину до 200 м, дали самоизливы пресной воды с дебитами до 100 л/ с. В южных и юго-восточных частях бассейна в нижнемеловых отложениях встречены солоноватые воды хлоридно-сульфатного или сульфатно-хлоридного состава с минерализацией от 4 до 9 г/ л. Воды верхнемеловых отложений солоноватые, с концентрацией солей от 1,5 до 4,5 г/ л. Как правило, воды термальные: их температура до + 30°.

Остальные водоносные горизонты, залегающие в верхних частях бассейна, содержат более минерализованные воды по сравнению с вышеописанными. Перекрывающие их грунтовые воды четвертичных отложений почти повсеместно соленые.

Помимо Сахарского артезианского бассейна в Центральной Сахаре известны и другие артезианские бассейны: Танезруфт, Тенере и оз. Чад. Состояние их изученности пока не дает основания делать какие-либо выводы о распространении, условиях залегания и формирования подземных вод.

Потенциальный интерес представляет артезианский бассейн «Фецщанская чаша», где известны три артезианских горизонта: нижнесилурийский, девонский, нубийский. В нижнесилурийском и девонском горизонтах воды пресные термальные.

В западной части Сахары к отрогам Антиатласа, сложенным палеозойскими отложениями, приурочено большое количество пресных источников с дебитами от 10 до 200 л/ с. Подземные воды издавна добывались в Сахаре с помощью колодцев. В таких местах возникали оазисы. Значительное число их, главным

образом в центральной части Сахары, выгодно отличает ее от других пустынь мира. Известно, что в XI в. на поднимающемся между Большим Западным и Восточным Эргами плато Мзаб местные жители вырыли свыше 3 тыс. колодцев.

Наиболее благоприятная и самая богатая зона во всей Сахаре — полоса артезианских источников, расположенных в Вади-Рир (район Уарглы); на базе их за счет орошения развита целая цепь крупных оазисов.

Чрезвычайно примечательной древней системой орошения в оазисах Сахары является фоггара (в Средней Азии известна под названием «кяриз»). Фоггара была здесь, как считают, уже в X или XI вв. Она дала возможность создать в западной части пустыни многочисленные оазисы, которые облегчили связь Северной Африки с Экваториальной Африкой.

Оазисы распределены вдоль четырех дуг: Саура, Гурара, Туат и Тидикельт. Эта цепь оазисов, известная как «Пальмовая дорога», имеет длину 1200 км. Она протянулась от границы Марокко у Фигига до Ин-Салаха в Тидикельте.

Сахарские фоггары имеют сравнительно большую длину (5—10 км). Сеть соединяющих колодцы подземных галерей имеет длину более 3 тыс. км, а глубина колодцев иногда превышает 40 м. В настоящее время многие фоггары потеряли свое значение: они либо поглощены, либо занесены песком. На смену им пришли скважины.

Подобно «Пальмовой дороге» район оазисов вытянулся вдоль северной границы Сахары.

В оазисах Сахары применяются различные способы добывания подземных вод: одиночные колодцы, скважины (артезианские и насосные), фоггары. В оазисах, расположенных вдоль русл вади, иногда используются как подземные воды, так и временный сток вади, который перехватывается путем строительства малых плотин.

Среди крупнейших оазисов Сахары помимо упомянутых, расположенных с запада на восток, имеются оазисы на плато Мавритании. Дра и Тафилалет (Марокко), Мзаб, Суф (Алжир), Феццан, Джало, Куфра (Ливия), Кавар (Нигер), Борку, Тибести (Чад) и, наконец, оазисы Египта — Фарафра, Дахла, Харга, Сива.



Оазис Рогчарет-эль-Зауа (к востоку от Ин-Салаха)

Оазисы с древних времен служили естественными базами караванного сообщения, рынков и мест торговли для кочевых и полукочевых племен.

В настоящее время некоторые старые оазисы с постоянно живущим населением превратились в поселения городского типа (чаще всего группа оазисов). Типичными примерами служат самый обширный оазис в Сахаре — долина и дельта Нила, занимающая площадь свыше 20 тыс. кв. км, Гардая, Уаргла, Эль-Уэд и др. Другие оазисы служат лишь временными местами пребывания кочевого и полукочевого населения. Они небольшие, и их богатство состоит из нескольких финиковых пальм, плоды которых являются пищей для приходящих сюда кочевников.

В связи с переходом многих кочевых племен к оседлому образу жизни, а также миграцией сельского населения в города и крупные оазисы мелкие и одиночные оазисы теряют свое значение.

Почвенный покров Сахары изучен довольно слабо. Чаще всего выделяемый тип почв обусловлен геолого-геоморфологическими условиями.

В гамадах выделяются пустынные щебнистые или каменистые почвы. Они маломощные: глубина их профиля не

превышает 50 см, малогумусные из-за отсутствия растительности, грубоскелетные по механическому составу, засолены. Часто на поверхности или на небольшой глубине, подстилая мелкозем, встречаются гипсово-известняковые коры, которые могут залегать либо сплошным покровом, либо отдельными плитами. На поверхности почв лежит защитный слой гальки или щебня, создавая своеобразный «панцирь».

Почвы сериров представлены более рыхлыми, известняково-гипсовыми корами, включающими в различных количествах песок и мелкозем.

В эргах почвы не развиты, так как их поверхность постоянно находится в движении: ветер сметает или метет песок по поверхности, причем, как правило, не создавая крупных аккумулятивных образований. Местами могут встречаться хорошо выраженные участки фитогенного микрорельефа — небка, создаваемого путем скопления песка у основания стебля редких солянок.

В понижениях рельефа, на террасах вади, располагаются гипсоносные и сульфатно-натриевые солончаковые почвы с мощными горизонтами крупнокристаллического гипса.

Себхи и шотты заняты солончаками (засоленная топь). Они же встречаются и вокруг оазисов в местах сброса поливных вод или выклинивания дренажных вод.

В самих оазисах выделяются гидроморфно-пустынные гипсоносные почвы и аналоги луговых почв сухих районов. Все они в той или иной степени засолены. Выделение их связано с наличием в крайне аридных условиях увлажнения высокорасположенных минерализованных грунтовых вод. В большинстве случаев профиль таких почв не имеет четко выраженных горизонтов, а представляет собой чередование слоев, различных по механическому составу.

Часто в оазисах при посадках финиковых пальм приходится прорубать мощный слой песчано-гипсовой коры (дэбдэб), чтобы «посадить» ее на грунтовые воды, поскольку экология финиковой пальмы хорошо выражена в пословице «Голова в огне, а ноги в воде».

Выше уже было отмечено, что в пределах Сахары выделяют ряд отдельных крупных пустынь.

Аравийская пустыня занимает северо-восточную часть Сахары, располагаясь в пределах Египта между долиной Нила и Красным морем. Южной границей ее служит примерно 22° с. ш., где начинается другая крупная пустыня Сахары — Нубийская.



Оазис Бильма

Фундамент пустыни слагают древние кристаллические породы, выходящие на поверхность вдоль берега Красного моря в хребте Этбай, который распадается на ряд горных массивов.

Орографически Аравийская пустыня — это структурная равнина — средневысотное плато, сложенное известняками и красными нубийскими песчаниками. Оно понижается к западу, в сторону Нила, и круто обрывается к его долине. Здесь в обрывах плато в Древнем Египте в толщах песчаника был высечен ряд храмов. Плато рассечено густой сетью вади, изредка наполняющихся водой.

Климат Аравийской пустыни жаркий, тропический. Средняя месячная температура в летний период достигает 30°; зима теплая — температура выше 10°. Годовая сумма осадков не превышает 50 мм. Дожди выпадают раз в несколько лет. Это обусловливает слабое развитие растительности.

Материалы об артезианских водах Аравийской пустыни чрезвычайно бедны. Известно, что здесь существует

несколько районов, где глубоким бурением можно получить артезианскую воду из нубийских песчаников. Такими районами являются Эль-Лакейта и долина восточнее города Ком-Омбо. Грунтовые воды пустыни приурочены к аллювиальным отложениям вади и образуются за счет инфильтрации атмосферных осадков в горных районах. Бóльшая часть их, задерживаясь в «горных резервуарах» после сильных дождей, испаряется. В небольших количествах вода образуется в дюнах за счет конденсации водяных паров.

Ливийская пустыня расположена к западу от Нила, в северо-восточной части Сахарской платформы, простираясь большей частью в Восточной Ливии и заходя на территорию Египта и Северного Судана. Она протягивается от горных массивов Тибести и Эннеди к востоку до Нила и до побережья Средиземного моря к северу. С запада Ливийская пустыня ограничена горными вулканическими массивами Эс-Сода, расположенными на восточном крае Фецщанской чаши, и выходами известняков в Триполитании. Протяженность пустыни с севера на юг составляет около 1600 км, ширина ее в северной части — 1800 км, в южной — около 1000 км. Ее площадь — около 2 млн. кв. км.

Геологическое строение Ливийской пустыни складывается из метаморфических и изверженных пород докембрия, выходящих на поверхность в южных и юго-восточных частях района. В центральных и северных частях пустыни породы докембрия покрываются нубийскими песчаниками, мощность которых к северу постепенно нарастает, увеличиваясь от нескольких метров до 800 м. В свою очередь они перекрыты водоупорными отложениями сеномана и более молодыми отложениями верхнего мела. Последние перекрываются отложениями третичного и четвертичного возраста. На отдельных участках наблюдаются выходы на поверхность меловых пород в виде куполообразных поднятий.

В юго-восточной части пустыни находится плато Гильф-эль-Кебир высотой до 1000 м с отдельными останцовыми массивами до 1934 м (Эль-Увейнат).

По структуре Ливийская пустыня представляет собой плато (являясь моноклинальным склоном Сахарского поднятия), полого наклоненное к северу. Оно расположено на высотах от 100 м на севере до 500 м на юге. В центральных и южных частях на морских и континентальных (нубийских) песчаниках располагаются гамады. Они лежат на небольшой высоте (300—500 м) и отличаются огромными площадями, прерываясь лишь впадинами оазисов Бахария, Дахла, Фарафра и Харга.

Северная часть пустыни — однообразное плоское плато, на котором огромное море песков прикрывает края полого спускающихся сюда гамад. Широкое развитие здесь получили продольные грядовые пески и дюны. От оазиса Бахария до оазиса Харга они протягиваются почти параллельно долине Нила на расстояние более 350 км и известны как Абу-Мухаррик.

В Ливийской пустыне встречаются дюны, носящие название пустыни — «ливийские дюны». Они вытянуты вдоль направления ветра, крупные, овальные в плане. Протяженность их от сотен метров до 100 км и более. Высота — 30—40 м, иногда до 100 м. Они часто осложнены барханами, образующими зубчатый профиль. Здесь встречаются дюны и высотой до 300 м.

В северной части плато распространены замкнутые впадины, дно которых опущено на несколько десятков метров ниже Средиземного моря. Наиболее крупная — впадина Каттара. Ее длина — около 300 км, а общая площадь — около 20 тыс. кв. км. Дно находится в среднем на 60 м ниже уровня моря, в юго-западной части впадины отдельные участки дна находятся на отметке — 133 м. Впадина, по-видимому, тектонического происхождения. Северо-восточная часть ее занята соляным болотом — себхой с небольшим зеркалом воды. Остальное пространство сложено глинами, гравием, известняками, соленосными породами и частично песками. Питание водой впадины и небольших оазисов Магара и Каре происходит, по всей вероятности, за счет подземных вод нубийских песчаников. Другими, меньшими по площади впадинами являются Сива и Файюм.

Ливийская пустыня — наиболее засушливая часть Сахарской платформы. Климат пустыни жаркий, тропический; в северной части он носит черты средиземноморского полупустынного. Количество годовых осадков не превышает 25 мм. Иногда осадков не бывает года-

ми. Средние температуры января — плюс 15°, июля — плюс 32°.

Величина испаряемости составляет 4000 мм в год. Часты сильные ветры хамсины — ветры южного и юго-восточного направления. Они переносят массы песка, вызывают песчаные бури и смерчи. В оазисе Харга барханы движутся со скоростью 15 м в год. Поверхностный сток в Ливийской пустыне отсутствует.

Основным источником водоснабжения в цепи впадин, расположенных западнее долины Нила и известных под названием Вади-эль-Гедид (новая долина), объединяющей оазисы Бахария, Фарафра, Дахла, Харга, служат артезианские воды нубийских песчаников. Начиная с XX в. широкое развитие получило орошение на базе восстановления использования артезианских вод путем бурения скважин и строительства колодцев. Однако вскоре это вызвало снижение уровней напорного горизонта и уменьшение дебита скважин. Прогресс в области буровой техники и оборудования в начале 60-х годов нашего века вновь вызвал рост бурения на воду и усилил эксплуатацию существующих скважин. Подземные воды верхних горизонтов нубийских песчаников (менее 200 м) пресные — от 0,2 до 0,3 г соли на 1 л, термальные — температура около 30—35°.

В сторону Средиземного моря нубийские песчаники погружены на глубину более 2 тыс. м и, по предположению, могут содержать соленую воду. По вопросу питания водоносных горизонтов нубийских песчаников нет единого мнения: им может быть либо водораздел между реками Нил, Конго и оз. Чад, либо плато Эрди и Эннеди. Разгрузка подпитывающего потока может происходить в тектонических депрессиях (Каттара) и озерах северной части Ливийской пустыни, а также в долине Нила. Грунтовые воды в пустыне практически отсутствуют. Они образуют мощный водоносный горизонт только на ее восточной окраине, в долине Нила.

На юге пустыни расположен крупный оазис Куфра, где в последние годы получило широкое развитие орошение способом дождевания на базе подземных вод, водовмещающей толщей которых служат нубийские песчаники, залегающие здесь на глубинах от 100 до 300 м.

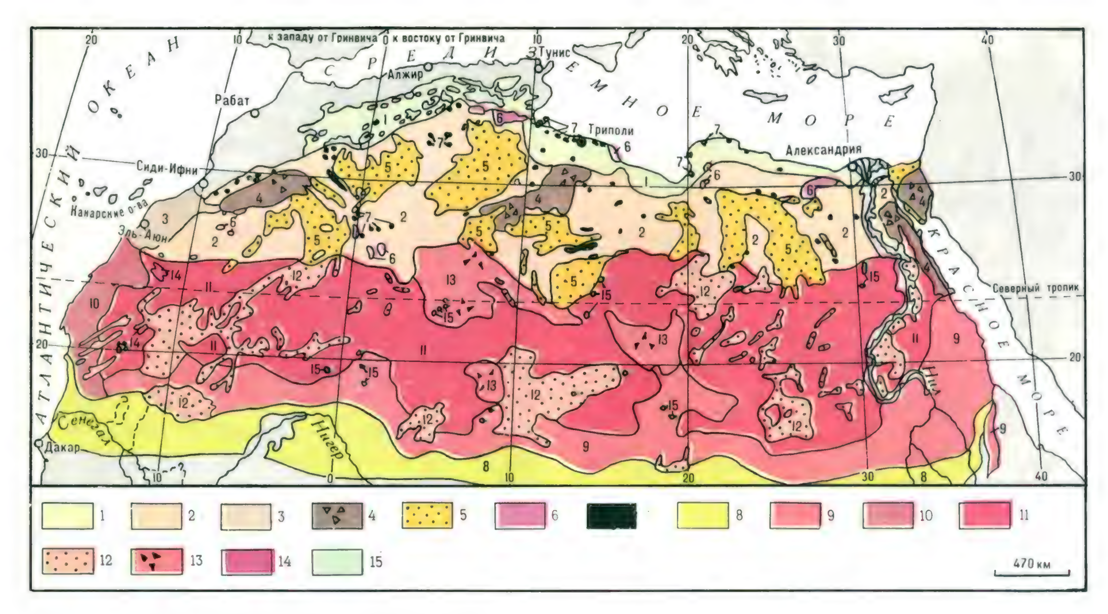
Расширяя работы по освоению Ливийской пустыни, ведут бурение на воду в районе равнины Серир-Каланшо, расположенной к западу от песчаного массива Каланшо. Здесь водовмещающей толщей являются карбонатные песчаники нижнего и среднего миоцена.

На юге Аравийская пустыня переходит в **Нубийскую пустыню**. Она расположена в северо-восточной части Северной Африки в пределах Судана, между средним течением Нила и побережьем Красного моря. Нубийская пустыня расположена на плато, ступенчато понижающемся с востока на запад от 350 до 100 м, с многочисленными горами и массивами. На востоке обнажаются древние кристаллические породы и сохранившиеся местами континентальные нубийские песчаники; на западе они перекрыты песками, собранными в виде дюнных гряд. Встречаются участки каменистых и песчано-галечных гамад. Плато густо расчленено вади.

Климат пустыни тропический, жаркий, континентальный. Выпадает ничтожное количество осадков (не более 25 мм). Годами их не бывает совсем. Средняя температура в июле достигает +30°, максимальная — до +40°. Зима теплая, с январскими температурами +15°. Отсутствие облачности приводит ночью к сильному излучению и резкому охлаждению земной поверхности и воздуха. Поэтому ночи здесь часто весьма холодные. Редко бывают морозы. Резкие перепады температур обусловливают энергичное выветривание.

Пустыня Сахара, несмотря на ее громадную площадь и протяженность с запада на восток, образует флористически лишь одну — Сахарскую провинцию в Сахаро-Аравийской области Голарктического флористического царства. Северные, западные и восточные границы этой провинции четко совпадают с границами самой пустыни, и лишь южная граница оказывается «размытой», так как с юга в Сахару проникают флористические элементы Палеотропического царства.

Общее число видов во флоре Сахары немногим более 1200, что очень мало для такой обширной площади. Эндемизм флоры выражен хорошо лишь на видовом уровне — число видов-эндемиков более 300. На родовом уровне эндемизм гораздо меньше: известно около 30 эндемичных родов растений, принадлежащих главным образом к семействам кре-



Растительность пустынь Северной Африки:

1 — опустыненные степи с альфа (Stipa tenacissima);
2 — злаково-кустарниковые пустыни Северной Сахары. Злаки — виды аристида (Aristida plumosa, A. obtusa, A. acutiflora); кустарники — виды акации, ююба;
3 — кустарниковые пустыни Приатлантической Сахары: кактусообразные молочаи (Euphorbia echinus, E. balsamifera), кустарники (Lycium intricatum, Rhus oxyacantha). На побережье — арганское дерево (Argania spinosa);
4 — каменистые пустыни (гамады) с колючими подушками кустарников (Anabasis aretioides, Limoniastrum Feei);
5 — песчаные пустыни Северной Сахары. Злаки — Aristida pungens, Aristida plumosa; кустарники — Calligonum azel, Retama retam, Ephedra alata;
6 — солянковые пустыни с господством галофитов (Suaeda baccata, S. maritima, S. monoica);
7 — оазисы Северной Сахары с финиковой пальмой, фруктовыми деревьями, зерновыми и техническими культурами;
8 — опустыненная саванна сенегало-суданского типа. Из злаков — виды аристиды (A. plumosa, A. mutabilis). Древесная растительность представлена акациями (Acacia albida, A. tortilis);
9 — злаково-кустарниковые пустыни Южной Сахары. Злаки — Aristida papposa, A. funiculata, A. Comosa, Panicum sp. Из кустарников — Acacia Ehrenbergiana, A. tortilis, A. mellifera, Commiphora, Combretum glutinosum;
10 — кустарниковые пустыни приатлантической Сахары. Молочаи (E. balsamifera, Euphorbia echinus, акации (Acacia seyal). Из злаков — Aristida plumosa, Andropogon, Nucularia Perrini;
11 — кустарниковые пустыни Центральной Сахары. Редкие кустарники — Acacia sp., Anabasis, Haloxylon, Cornulaca; из злаков Panicum turgidum, Aristida sp.;
12 — песчаные пустыни Сахары. На песках дрин (Aristida pungens), кустарники (Calligonum azel, Retama retam); кроме того, Ephedra alata.
13 — горные пустыни Тибести, Ахаггара, Апры (Aristida acutiflora, A. funiculata, A. mutabilis, Eragrostis pilosa, Sporobolus sp., Zizyphus sp.; из деревьев — Acacia sp., Balanites aeguptiaca);
14 — солянковые пустыни (Tamarix Boveana, Suaeda vermiculata, Randonia africana, Henophyton deserti);
15 — оазисы с финиковой пальмой, различными фруктовыми деревьями, зерновыми и техническими культурами

стоцветных (Brassicaceae), маревых (Chenopodiaceae) и сложноцветных (Asteraceae). Среди эндемичных родов наиболее характерны Nucularia и Fredolia из маревых, Nucularia, Zilla и Lonchophora из крестоцветных, Gymnarrhena и Lifago из сложноцветных. Целый ряд эндемичных видов образует род парнолистников (Zygophyllum).

В Северной Сахаре значительно влияние средиземноморской флоры, а на юге в пределы пустыни широко проникают виды палеотропической суданской флоры. Средиземноморскими элементами флоры являются виды Astragalus, Reseda, Plantago, Salsola, а суданскими — виды родов Indigofera, Hibiscus, Cleome, Acacia, Eragrostis.

В наиболее засушливых, экстрааридных районах Центральной Сахары, где в течение ряда лет может вовсе не выпадать осадков, флора особенно бедна. Так, в области Феццан на юго-западе Ливии произрастает лишь около десяти видов аборигенных растений. А по югу Ливийской пустыни, восточнее Феццана,

можно проехать сотни километров, не обнаружив ни единого растения.

Однако и в Центральной Сахаре есть регионы, отличающиеся сравнительным флористическим богатством. Это пустынные нагорья Тибести и Ахаггар. На склонах этих нагорий проявляется высотная поясность, на их вершинах часто лежат облака, и все это обусловливает большое, относительно окружающей пустыни, богатство флоры и растительного покрова. В пределах нагорья Тибести обнаружено более 400 видов растений, а в Ахаггаре — более 350. Здесь сохранились некоторые реликтовые виды — свидетели былых эпох с более влажным климатом. В нагорье Тибести, например, у водных источников произрастают фикус иволистный (Ficus salicifolia) и даже папоротник венерин волос (Adiantum capillusveneris).

В целом же растительность Сахары сравнительно бедна и по видовому составу, и по разнообразию жизненных форм растений, и по набору естественных растительных сообществ. Обширные площади этой гигантской пустыни вовсе лишены растительного покрова, а во многих местах, где растительные организмы существуют, они не образуют реальных сообществ, оставаясь единичными экземплярами, случайно укоренившимися среди безжизненной пустыни.

Во влажных тропиках на 10 тыс. кв. км насчитывается 3—4 тыс. видов растений, в европейских лесах — 1—2 тыс. видов, а в Сахаре на такой же площади можно обнаружить едва ли полтораста видов. В этом Сахара уступает также и многим пустыням, особенно таким, как Сонора в Северной Америке или Карру в южной части Африки.

На плато Тассилин-Адджер, к северо-востоку от Ахаггара, также имеются реликтовые растения: отдельные экземпляры средиземноморского кипариса (Cupressus dupreziana), возраст некоторых деревьев превышает 4 тыс. лет, а также небольшие группы оливковых деревьев, или маслин (Olea europaea).

В северной части Сахары слагаются субтропические растительные формации, а в южной части — тропические. В каждой из этих двух основных групп формаций выделяются растительные сообщества, свойственные определенным почвенным условиям.

Почвы Сахары с соответствующими растительными группировками разделяются в первую очередь по их механическому составу: глинистые и суглинистые, песчаные и супесчаные, щебнистые и каменистые. Лишь в отдельных узколокальных районах Сахары существенную роль в формировании растительности играет засоление почв.

По разнообразию экологических групп растительность Сахары значительно уступает многим пустыням мира. Здесь преобладают эфемеры, появляющиеся на короткое время после редких дождей. Обычны многолетние ксерофиты, использующие глубокую подпочвенную влагу своей мощной корневой системой. Геофиты, сохраняющиеся в засушливый период в виде луковиц и корневищ, представлены слабо. Суккуленты же и вовсе не характерны для Сахары; они встречаются лишь в западных окраинных частях пустыни — молочаи либо мелкие суккулентные галофиты.

Наиболее обширны по площади злаково-кустарниковые пустынные растительные формации. Они развиваются на сравнительно плотных суглинистых почвах равнин. Разреженный травянистый ярус образуют различные виды злака аристиды. В северном, субтропическом поясе Сахары доминируют Aristida plumosa, A. obtusa, A. acutiflora, а в южном, тропическом, переходном к саваннам — Aristida papposa, A. funiculata, A. comosa. Помимо аристид обычен, особенно в Центральной и Южной Сахаре, Panicum turgidum, дикий родич домашнего проса.

Древесно-кустарниковый ярус в этих группировках слагается редкими, отдельно стоящими акациями, саксаулами (небольшие деревья), под ними низкорослые ксерофитные кустарники — корнулака (Cornulaca monacantha), рандония (Randonia africana), парнолистник (Zygophyllum album). Эти кустарники и кустарнички покрываются листьями лишь на короткий период вегетации, а затем листья опадают, и фотосинтез осуществляется утолщенными черешками или концевыми веточками. Корнулака и рандония вооружены острыми шипами.

В северном поясе злаково-кустарниковых сообществ обычен зизифус, именуемый также унаби или ююба (Ziziphys jujuba), из семейства крушиновых. Это небольшое дерево с довольно крупными, сочными и вкусными плодами. В злаково-кустарниковых пустынях Южной Сахары разнообразие деревьев и

кустарников возрастает, появляются виды, свойственные сухим саваннам: акации Acacia ehrenbergiana, A. mellifera, коммифора (Commiphora), комбретум (Combretum glutinosum).

Склоны барханов в эргах заняты разреженной порослью псаммофильного вида аристиды — дрина (A. pungens) с жесткими и колючими листьями. Здесь же могут произрастать и другие виды аристиды, например A. plumosa, встречающиеся и на более плотном субстрате. Характерен для эргов Сахары также эндемичный злак дантония (Danthonia fragilis).

Кустарники, укрепляющиеся в сыпучем песке с помощью разветвленной корневой системы, растут и в межбарханных понижениях, и на склонах барханов, а нередко сами служат центром образования песчаных бугров. Наиболее обычны каллигонум, или джузгун (Calligonum comosum — на востоке и C. azel — на западе), тамарикс (Tamarix articulata), эфедра (Ephedra alata), сахарский дрок (Genista saharae) и ретама (Retama retam). У этих кустарников листья, как правило, атрофированы и функцию фотосинтеза выполняют зеленые концевые веточки.

Такой злаково-кустарниковый покров создается на песках, закрепленных растительностью. Подвижные, развеваемые ветром высокие барханы почти лишены растительности. Лишь отдельные экземпляры успевают закрепиться кое-где на склоне или в понижении.

Щебнистые пустыни (реги, или сериры), ровные, как стол, поверхности, усыпанные мелкими и крупными камнями, производят впечатление полной безжизненности. В наиболее засушливых районах Центральной Сахары на щебнистых грунтах растения вовсе не встречаются. В Северной Сахаре на щебнистой почве можно увидеть отдельные приземистые подушковидные кустарнички высотой до полуметра. Это фредолия (Fredolia aretioides), близкий родич ежовника, или биюргуна (Anabasis). Корни фредолии проникают сквозь плотный слой щебня и на глубине более 1 м достигают песчаных горизонтов, сравнительно увлажненных.

В каменистых пустынях — гамадах выходы горных пород чередуются с крупнообломочными осыпями. Гамады обычно лишены растительного покрова, лишь кое-где на каменистых осыпях закрепляются подушковидные кустарники фредолия и лимонаструм (Limoniastrum feei).

Обширные понижения с глинистой почвой часто бывают засоленными (шотты, дайи, или себхи). После дождей почва шоттов сильно увлажняется, а затем в процессе испарения происходит ее засоление, и образуется соляная корка. В этих условиях могут произрастать только ярко выраженные галофиты. Это низкорослые кустарники и кустарнички. В наиболее засоленных местах способны расти лишь сарсазан (Halocnemum strobilaceum) и солерос (Salicornia fruticosa). Сильное засоление выдерживают также сведа (Suaeda) и франкения (Frankenia). Менее засоленные шотты занимают виды солянок (Salsola), парнолистник (Zygophyllum album) и реомюрия (Reaumuria muricata). В солянковых пустынях Западной Сахары произрастают также рандония (Randonia africana) и хенофитон (Henophyton deserti). Если на ровной глинистой поверхности образуются небольшие надувы песка, на них поселяются парнолистник, тамариксы, верблюжья колючка (Alhagi maurorum), становящиеся центром образования миниатюрных песчаных дюн.

На крайнем западе пустыни, в приатлантической Сахаре, формируются особые растительные группировки с доминированием крупных суккулентов. Здесь произрастают кактусовидные молочаи Euphorbia echinus и E. balsamifera. Вместе с ними древесно-кустарниковый ярус образуют акации (Acacia seyal), дереза (Lycium intricatum) и сумах (Rhus oxyacantha). В травянистом покрове доминируют аристида (Aristida plumosa), нукулярия (Nucularia perrini), бородач (Andropogon). Близ океанического побережья растет афганское дерево, или аргания (Argania spinosa), из семейства сапотовых, эндемик Северо-Западной Африки, встречающийся также в горах Атласа.

На нагорьях и плато Центральной Сахары— Тибести, Аир (Азбан), Ахаггар, Адрар,Ифорас — на каменистых почвах распространены горные пустыни. Хотя в целом эти нагорья имеют пустынный облик, но осадков здесь несколько больше, чем на низменности, особенно на больших высотах, где обычно наблюдается облачность. Кроме того, здесь много выходов подземных вод, которые не пересыхают круглый год. На высотах до

1700 м формируется растительность, имеющая облик опустыненной саванны с доминированием акаций, баланитеса египетского (Balanitesa egyptiaca) — дерева до 6 м высотой, с колючими ветвями, обычного и в саваннах Африки, и в пустынях Аравии. Плоды баланитеса съедобны и известны под названием «египетские финики». Здесь же растут зизифус, сумах, колючий кустарник карисса (Carissa edulis) и пальма дум (Hyphaene thebaica). Травянистый ярус образован несколькими видами аристиды и эрагростиса, или полевички (Eragrostis pilosa).

На высотах более 1700 м растительность сахарских нагорий становится менее ксерофильной; здесь начинают доминировать виды средиземноморского происхождения. Обычны злаки — ковыль (Stipa tibestica) и костер (Bromus rubens), крестоцветные — крестовник (Senecio coronopifolius) и гулявник (Sisymbrium reboudianum), губоцветные — дубравник (Teucrium polium) и котовник (Nepeta tibestica), несколько видов солнцецвета (Helianthemum) из семейства ладанниковых, а также смолевка (Silene), кислица (Oxalis), мальва (Malva) и другие растения, столь необычные в центре Сахары. Таким образом, вершины сухих нагорий образуют как бы поднятые над пустыней «островки» мезофильной растительности — реликтов плювиальных эпох в истории этой величайшей пустыни.

Характерными интразональными местообитаниями растительности в Сахаре являются вади. По сухим руслам растительность значительно богаче, нежели на плакорах. Здесь многие растения используют грунтовые подрусловые воды, имеющие постоянный подземный сток. Особенно активно заселяют растения периферийную полосу русл, а центральная полоса чаще бывает лишенной растений, так как здесь после дождей периодически проходят бурные потоки, смывающие все на своем пути.

По бортам вади и окраинам их днищ растут различные акации, зизифус, баланитес, эфедра, тамарикс. В нижнем ярусе разреженного растительного покрова размещаются парнолистник, солянки, мелкие злаки — дикое просо и перистощетинник (Pennisetum dichotomum). Обычны здесь и маленькие кустики зиллы колючей (Zilla spinosa). Приземистое колючее растение сильно опушено. Корни его проникают в почву на глубину более 2 м.

В самых различных местах — в межбарханных понижениях, в щебнистой и каменистой пустыне можно увидеть на поверхности почвы маленькие причудливые комочки, то слегка прикрепленные, то свободно катящиеся под дуновением ветра. Они кажутся совсем сухими, но стоит пройти дождю, как эти комочки набухают, впитывая влагу, и начинают вегетировать. Это лишайник «пустынная манна», или леканора съедобная (Lecanora esculenta). Даже в самой безжизненной пустыне можно, собрав горсть этой «манны» и размочив ее, утолить голод, хотя вкусным это «блюдо» не назовешь.

Там, где в пустыне имеются постоянные выходы подземных вод, артезианские источники или небольшие реки, вокруг них формируются островки зелени и жизни — оазисы. Очевидно, и до появления человека многие современные оазисы существовали, но с незапамятных времен люди стали селиться в этих «ядрах жизни» Сахары и коренным образом преобразовали растительный покров, возделали почву, насадили культурные растения, построили колодцы и отвели воду на километры от естественных источников. Таким образом, ныне практически все оазисы — полностью освоенные человеком районы. Оазисы могут быть крохотными — несколько финиковых пальм (Phoenix dactylifera) у родника в пустыне — или гигантскими, например долина Нила с рощами пальм, посевами зерновых, селениями и даже городами.

Наиболее характерное растение сахарских оазисов — финиковая пальма, хотя ее можно увидеть и в пустынях Аравийского полуострова, и в Южной Испании, и в других местах. Но никто не знает родины финиковой пальмы: она не сохранилась в естественных сообществах. В культуре это полезнейшее дерево известно с четвертого тысячелетия до нашей эры, и финики — плоды пальмы — найдены в гробницах египетских фараонов. Помимо вкусных плодов финиковая пальма дает человеку древесину, листву для крыш и плетения всевозможных изделий. Не менее важно, что роща финиковых пальм в оазисе дает тень, и под пологом пальм можно возделывать и выращивать многие фруктовые деревья и другие культурные растения, которые

не могли бы плодоносить под палящим сахарским солнцем.

До освоения оазисов человеком там, вероятно, складывались растительные сообщества с участием пальмы дум (Hyphaene thebaica), различных акаций (Acacia albida и др.), дикого арбуза-колоцинта (Citrillus colocynthis), плоды которого горьки и несъедобны, однако используются для приготовления лекарства. В водоемах росли рогоз (Typha), тростник (Phragmites), шерстоцвет (Erianthus), камыш (Scirpus), а по берегам — нильский тамарикс (Tamarix nilotica).

Ныне наряду с финиковой пальмой в оазисах обычны посадки самых различных интродуцированных древесных пород: прозопис (Prosopis), казуарина (Casuarina), эвкалипт (Eucalyptus camaldulensis). Они образуют ветрозащитные полосы, позволяющие возделывать в оазисах виноград и инжир, абрикосы и апельсины, оливковое дерево и гуайаву.

На территории достаточно обширных и освоенных оазисов выращиваются зерновые и технические культуры — ячмень, просо, бобы, хлопчатник и табак.

Описанию культурной растительности оазисов в Сахаре уделено внимание потому, что именно здесь в отличие от большинства других пустынь эти антропогенные вкрапления в естественные ландшафты пустынь существуют уже многие тысячелетия и издревле стали характерными их компонентами.

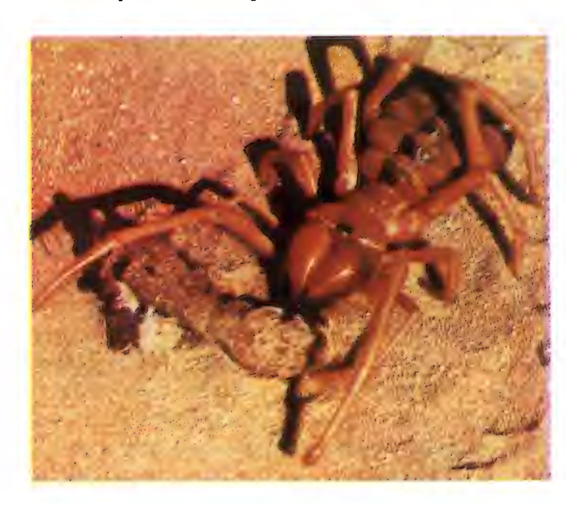
Зоогеографически Сахара образует единую Сахарскую подобласть Сахаро-Синдской области Палеарктического царства. По южной окраине этой пустыни проходит граница Эфиопского царства, что и определяет общий фаунистический облик Сахары с преобладанием южнопалеарктических видов и значительной долей видов эфиопского происхождения. Общее число видов невелико для такой обширной территории: в Сахаре насчитывается около 70 видов млекопитающих, около 80 видов гнездящихся птиц, около 80 видов муравьев, более 300 видов жуков-чернотелок, около 120 видов прямокрылых. Видовой эндемизм в некоторых группах насекомых достигает 70%, у млекопитающих он составляет около 40%, а у птиц видов-эндемиков нет вовсе: даже типично пустынные птицы встречаются за пределами Сахары — в Аравии и других аридных регионах. В среднем по всем группам животных видовой эндемизм составляет около 40%, но на уровне родов эндемиков немного, что свидетельствует о сравнительной молодости Сахары как настоящей пустыни. Общее число видов животных в Сахаре, включая все группы беспозвоночных, достигает 4 тыс., но из них лишь около 500 видов глубоко приспособлены к обитанию в аридных условиях среды, остальные же связаны с интразональными, более увлажненными местообитаниями или оазисами.

Из млекопитающих наиболее многочисленны грызуны — и по числу видов, и по количеству особей. Здесь обитают представители семейства хомяковых (подсемейство песчанок), мышиных, тушканчиковых, беличьих, гундиевых. Наиболее характерно для Сахары семейство гундиевых (Ctenodactylidae), представители которого распространены только в Северной Африке. Это небольшие, до 25 см в длину, зверьки с коротким хвостом, покрытые пушистой, мягкой шерстью. Они живут в скалах, среди камней, питаются зелеными частями растений, активны в дневные часы. Чаще других среди скал можно увидеть гунди (Ctenodactylus gundi). В утренние часы они греются на открытых местах, на глыбах камней, громко перекликаясь, причем голос их похож на чириканье птиц. Прогревшись, гунди начинают бегать в поисках пищи, ловко лазают по крутым скалам, а прячутся в расщелинах между камнями. Удивительна низкая плодовитость гунди по сравнению с большинством грызунов: самки приносят 1—2 детенышей, причем новорожденные покрыты шерстью и сразу после появления на свет способны самостоятельно передвигаться вслед за матерью. Широко распространены в Сахаре более крупные родичи гунди — массутьера (Massoutiera mzabi) и феловия (Felovia vae), но эти виды не столь обычны, и увидеть их удается довольно редко.

Разнообразны в Сахаре песчанки (подсемейство Gerbillinae), населяющие и песчаные, и щебнистые, и глинистые местообитания, уживающиеся рядом с человеком в оазисах. Большинство песчанок ведет сумеречный и ночной образ жизни, но дневную песчанку (Psammomys obesus) легко наблюдать и в светлое время суток. Она довольно крупная, до 19 см в длину, с длинным хвостом, на конце которого есть кисточка. Дневные песчанки живут и в песчаных пустынях, и по руслам вади, и в гамадах. Они роют глу-



Налет саранчи в Сахаре



Фаланга, поедающая ящерицу

бокие норы, живут колониями, поедают листву лебеды и других кустарничков.

Обычна во всей Сахаре краснохвостая песчанка (Meriones lybicus), широко распространенная также и в среднеазиатских пустынях. Колонии краснохвостых песчанок образуют часто целые подземные городки из соединенных переходами нор отдельных особей и семей. Эти песчанки поедают и семена, и зеленые части растений и выкапывают корневища и луковицы, нередко употребляют в пищу мелких насекомых. На зиму песчанки делают в своих норах запасы пищи. Колонии краснохвостых песчанок являются природными очагами чумы и кожного лейшманиоза. Размножаются эти песчанки быстро: в год у них бывает 2—3 выводка по 6—8 детенышей в каждом.

Особое приспособление к перенесению неблагоприятных кормовых условий имеет жирнохвостая песчанка (Pachyuromys duprasi), обитающая в песчаных пустынях. В ее коротком толстом хвосте откладываются жировые запасы, используемые в период засухи и бескормицы.

Широко распространены в Сахаре мелкие песчанки рода Gerbillus длиной до 13 см с хвостом почти такой же длины. Наиболее обычны из них карликовая песчанка (G. gerbillus) и египетская песчанка (G. pyramidum). Они живут в песчаных местообитаниях, роют простые короткие норы, часто селятся колониями, поедают растительные корма и иногда насекомых. Карликовые песчанки обыч-



Сахарский скорпион



Группа страусов на окраине пустыни Сахара

ны и в оазисах, где они питаются листьями злаков, а также плодами финиковой пальмы.

На западе Сахары, в Эль-Джуфе, обитает самая крошечная песчанка — монодия (Monodia mauritaniae), длиной всего 5,5 см, причем хвост у нее длиннее тела — до 8 см. Другой вид из этого же рода (M. juliani) населяет пустыни Северного Сомали.

Таким образом, в пустыне Сахара именно подсемейство песчанок представлено наибольшим разнообразием форм по сравнению с другими группами грызунов, но в отличие от семейства гундиевых, свойственного только Северной Африке, песчанки также разнообразны в пустынях Аравии, Восточной и Южной Африки.

Из грызунов семейства мышиных помимо серой крысы и домовой мыши, населяющих в основном оазисы, в Сахаре широко распространены иглистые мыши (Acomys cahirinus) длиной до 12 см с длинным почти безволосым хвостом, причем спина их покрыта жесткими иглоподобными волосами. Иглистые мыши предпочитают скальные местообитания, где прячутся в расщелинах, либо роют короткие и простые собственные норы. По всей Сахаре, но только в местах сравнительно увлажненных, с развитым травянистым покровом, в руслах вади, в оазисах, можно встретить травяных мышей (Arvicanthis niloticus) с длиной тела до 19 см, которые делают гнезда или в норах, или в густой траве прямо на земле.

Хотя наиболее типичными пустынными грызунами Старого Света по праву можно считать тушканчиков, но в самой большой пустыне — Сахаре их совсем немного: центр разнообразия этого семейства лежит в пустынях Средней и Центральной Азии. В Сахаре же широко распространен лишь один вид — египетский тушканчик (Jaculus jaculus) размером до 15 см с длинным хвостом до 25 см; на его задних лапках по три пальца и щетки из длинных жестких волос. Такое приспособление помогает тушканчику легко передвигаться прыжками по сыпучему субстрату. Египетский тушканчик живет в песчаных пустынях, роет норы до 2 м длиной и питается в основном семенами трав и кустарников. Близкий вид — восточный тушканчик (J. orientalis) населяет песчаные пустыни по северной окраине Сахары. В глинистых пустынях Восточной Сахары распространен представитель рода земляных зайцев — четырехпалый тушканчик (Allactaga tetradactyla), у которого в отличие от всех остальных видов семейства по четыре пальца на задних ногах.

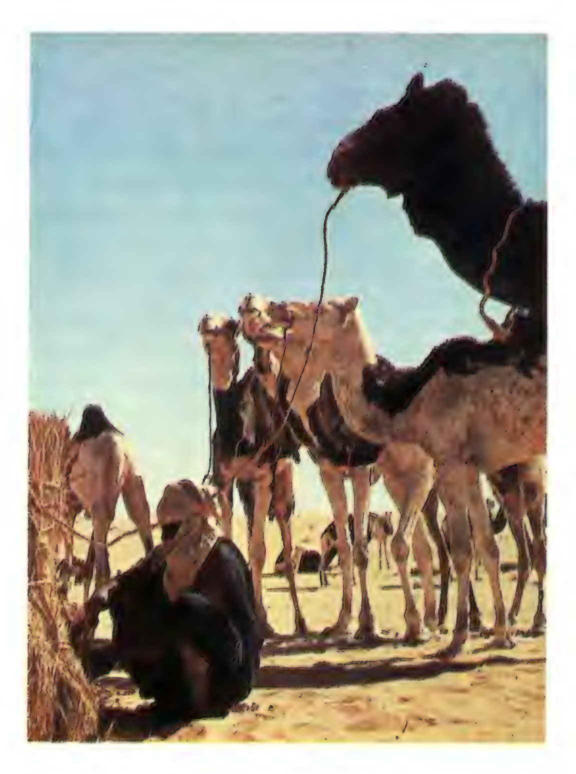
Грызуны семейства беличьих, разнообразные в Тропической Африке к югу от Сахары, а также обычные в пустынях Средней Азии (тонкопалый и желтый суслики), в пустыне Сахара встречаются лишь по ее южной окраине. Здесь можно увидеть колонии земляных белок (Xerus erythropus) — довольно крупных грызунов, длиной до 45 см, с пушистым хвостом, похожих на наших сусликов. На общем рыжеватом фоне тела у них четко выделяются белые полоски по бокам. Земляные белки роют глубокие норы с несколькими выходами, поедают семена, листья и сочные подземные части растений, а также различных насекомых и даже ящериц и птенцов. Иногда самцы устраивают отчаянные потасовки на границах своих участков внутри колонии, используя удары задними ногами в живот противника.

В местах со сравнительно хорошо выраженным растительным покровом, особенно в южной части Сахары, по границе с зоной саванн, обычен представитель отряда зайцеобразных капский заяц (Lepus capensis). В горах и на возвышенностях Восточной Сахары селятся целыми колониями сирийские даманы (Procavia syriacus), питающиеся в основном растительной пищей, прячущиеся при опасности в расщелинах скал и между камнями. Эти дальние родичи копытных внешне напоминают крупных грызунов. Размером они до полуметра, хвоста практически нет, поверх густого меха выступают на всем теле, и особенно на спине, длинные жесткие вибриссы. Они помогают зверькам ориентироваться при лазании по расщелинам.

Крупные копытные в Сахаре ныне не многочисленны, и причиной тому не только суровые условия пустыни, но и давнее преследование их человеком. Самая крупная антилопа Сахары — орикс (Oryx gazella), длиной более 2 м, высотой в холке до 1,5 м, весом более 100 кг, с длинными острыми рогами, слегка загнутыми назад. Небольшие стада ориксов, обычно не более десяти голов, можно встретить и в песчаных, и в щебнистых, и в каменистых пустынях. Ориксы не привязаны к водопоям, могут подолгу довольствоваться влагой, получаемой из зеленых растительных кормов. Они совершают дальние миграции в начале лета, в период дождей, в центральные районы Сахары, а в засушливый период откочевывают к южной границе пустыни.

Немного уступает по размерам ориксу антилопа аддакс (Addax nasomaculatus) с большими и острыми, лировидно изогнутыми рогами. Эти антилопы также распространены по всем типам пустынь от запада до востока Сахары и совершают ежегодные миграции от центра пустыни к ее окраинам с наступлением засушливого сезона.

Мелкие антилопы, похожие на наших джейранов, встречаются во всех районах Сахары. Из них наиболее многочисленна обыкновенная газель (Gazella gazella), обычны также газель доркас (G. dorcas) и песчаная газель (G. leptoceros). Стада этих небольших антилоп иногда достигают численности в сотни голов, особенно в период зимних миграций. Питаются эти антилопы в основном травянистыми растениями, водопои посещают



Верблюды на стоянке

только в самое засушливое время года, когда трудно найти сочные корма. По южной периферии Сахары обитает более крупная газель-дама (G. dama).

На нагорьях и плато Тибести, Ахаггар, Аир (Азбан), Эннеди, а также в горах на правобережье Нила живет гривистый баран (Ammotragus lervia) ростом до 1 м, весом более 100 кг, с характерной шейно-грудной гривой, свисающей у самцов почти до земли. Гривистые бараны — обитатели скал и обрывов, ущелий и каменистых склонов. Они ловко лазают по крутым скалам, кормятся травами, ветвями и листвой кустарников. Только на правобережье Нила, в нагорьях Аравийской и Нубийской пустынь, входящих в восточную окраину Сахары, вместе с гривистым бараном обитает также и нубийский козел (Capra nubiana), не уступающий первому в ловкости и прыгучести. Новые исследования показывают бóльшее родство гривистого барана с козлами, чем с баранами, и, возможно, вернее называть его гривистым козлом.

Судя по наскальным изображениям животных, найденным в ряде мест Сахары (Тассилин-Аджер, Феццан, Адрар, Ифорас, Эннеди и др.), несколько тысячелетий назад фауна крупных

животных была гораздо богаче. Четыре-пять тысячелетий назад здесь водились слоны и носороги, жирафы и бегемоты, львы и ныне вовсе вымершие длиннорогие буйволы (Bubalus antiguus). Последующее исчезновение этих животных связано с аридизацией климата, превратившей саванноподобный ландшафт древней Сахары в современную пустыню. Вторичным и сопутствующим фактором опустынивания Сахары явилось освоение ее скотоводами около 3 тыс. лет назад. В последние столетия этот фактор постепенно стал ведущим, особенно в периферийных районах Сахары, где граница пустыни под воздействием человека непрерывно расширяется.

Особого упоминания заслуживает одногорбый верблюд (Camelus dromedarius), облик которого символизирует пустыню Сахара в представлении современного человека. Действительно, жизнь кочевников Сахары невозможно представить без верблюда — этого «корабля пустыни». Его приспособленность к жаркому засушливому климату поразительна: он способен подолгу обходиться без воды при наличии сочных кормов, а после утомительного перехода по жаре способен выпить сразу до шести ведер воды.

Одногорбого верблюда неизменно изображают в книгах о Сахаре или наносят границы его ареала на зоогеографических картах Африки. Тем более парадоксальным может показаться тот факт, что одногорбый верблюд не является и никогда не являлся африканским животным. У всех домашних животных имеются или хотя бы известны вымершие ныне дикие предки. Так, дикие прародители домашнего двугорбого верблюда сохранились в Заалтайской Гоби. Что же касается одногорбого верблюда, то сведений о его диком предке нигде не обнаружено. В Африке же, судя по упоминавшимся наскальным изображениям, одногорбый верблюд появился уже в одомашненном состоянии лишь в VI в. до н. э.

Среди хищных зверей наиболее приспособлен к жизни в пустыне фенек (Fennecus zerda) — миниатюрная лисичка длиной тела всего 40 см, весом около 1,5 кг, с огромными ушами длиной до 15 см. Фенек населяет песчаные пустыни, роет норы, в которых прячется днем, а ночью охотится на грызунов, ящериц, птиц, насекомых, поедает также и сочные растительные корма. При опасности, оказавшись вдали от своей норы, фенек может быстро закопаться в песок.

На грызунов и других мелких животных охотятся также обыкновенный и полосатый шакалы (Canis aureus, C. adustus), африканская и песчаная лисицы (Vulpes pallida, V. rüppeli), египетский мангуст (Herpestes ichneumon). Шакалы охотно поедают и падаль, но еще более «специализируются» на этом доступном корме гиены. Полосатую гиену можно встретить почти повсюду в Сахаре, а пятнистая гиена обычна по южной окраине этой пустыни; там же сохранился еще гепард, добычу которого составляют мелкие антилопы.

Среди подвижных или закрепленных песков поселяется барханный кот (Felis margarita), мелкий, одноцветной, палевой окраски, с густым мехом на подошвах лап. Он роет неглубокую нору под корнями кустарников на склоне бархана, по ночам охотится на грызунов и птиц. В оазисах, зарослях кустарников по руслам вади живет более крупная кошка — полосатая степная (F. lybica), дикий предок нашей домашней кошки. Эта кошка была приручена человеком около 4 тыс. лет назад в Египте.

Птицы в пустыне Сахара немногочисленны. Наиболее обычны пустынный (Ammomanes deserti), сахарский (Alaemon alaudipes) и хохлатый жаворонки (Galerida cristata). Они гнездятся на земле, вьют чашеобразные гнезда в лунке в тени кустарника или пучка травы. Жаворонки всеядны: кормом им служат и семена растений, и мелкие беспозвоночные. Сахарский жаворонок иногда «специализируется» на поедании мелких брюхоногих моллюсков Eremina desertorum. Взяв моллюска в клюв, жаворонок взлетает на высоту 10—20 м и бросает его на камни, а затем выедает содержимое из расколотой раковины.

Характерные птицы пустыни — рябки, быстрокрылые птицы, похожие в полете на голубей. В Сахаре гнездятся три вида рябков: Pterocles coronatus, P. senegallus, P. lichtensteini. Они кладут три яйца в небольшую лунку или просто на голую землю. Почва около гнезда днем накаляется до 70°, и родителям приходится по очереди непрерывно сидеть в гнезде, защищая кладку от перегрева. Рябки поочередно летают на водопой, порой за десятки километров, и приносят влагу в оперении груди и брюшка. Этой

влагой они охлаждают кладку, а позже и поят птенцов. Оперение рябков, особенно у самцов, обладает повышенной способностью к водонасыщению, и одна птица может «вобрать» в оперение до 40 мг воды, и даже после 30 км полета еще остается до 20 мг.

На ветвях крупных кустарников нередко можно увидеть большие шарообразные гнезда пустынного воробья (Passer simplex), и около гнезда обычно сидит на ветвях самец — одноцветный, светло-серый, с черной полоской, проходящей через глаз. Пустынный воробей селится обычно среди высоких барханов.

В глинистых пустынях и днищах широких вади гнездится своеобразный пустынный кулик-бегунок (Phinoptilus africanus). Кладку из двух яиц он размещает прямо на открытом плоском месте, и в дневное время родители вынуждены накрывать ее своим телом от палящих лучей солнца.

Обычен в Сахаре пустынный ворон (Corvus ruficollis), строящий большие плоские гнезда на ветвях крупных кустарников. Он питается всевозможной живой добычей, не пропускает и падаль.

В нишах среди скал гнездится пустынный филин (Bubo bubo ascalaphus); по ночам он охотится на грызунов и птиц. Дневные хищные птицы — канюк-курганник (Buteo rufinus), беркут (Aquila chrysaetos) добывают грызунов и других животных. Соколы «специализируются» на ловле птиц, которые особенно доступны во время весеннего и осеннего пролета через Сахару. В сезон пролета через пустыню мигрирует до 600 млн. птиц из Европы в Тропическую Африку и обратно. Соколы приурочивают гнездование именно к периоду пролета, когда обильная добыча позволяет без труда выкормить птенцов. При этом средиземноморский сокол (Falco biarmicus) гнездится весной, используя весенних мигрантов, а серый чеглок (F. concolor) приступает к гнездованию осенью, когда наступает возвратная миграция птиц с мест зимовок в Европу.

Ящерицы многочисленны повсюду в пустыне. На песчаных грунтах живут мелкие ящурки (Eremias) и гребнепалые ящерицы (Acanthodactylus). На лапках у ящериц-псаммофилов имеются гребешки из чешуек, создающие хорошую опору при беге по сыпучему субстрату. В песке легко передвигаются аптечный сцинк (Scincus scincus) и африканский хальцид (Chalcides sepoides). Заостренная мордочка и веретенообразное тело с гладкой чешуей позволяют им как бы «плавать» в песке. Недаром аптечного сцинка называют «песчаной рыбой».

Близ колоний песчанок поселяется крупный серый варан (Varanus griseus), и песчанки, а также ящерицы становятся его основной добычей.

На скалах, по обрывам вади обитают агамы (Agama mutabilis, A. bibroni). Их цепкие когти позволяют им ловко лазать по скалам и крутым стенкам вади. К семейству агамовых относится также крупный, до 75 см в длину, шипохвост, или дабб (Uromastix aegyptius), живущий по окраинам песчаных массивов. У шипохвоста толстый и длинный, в половину тела хвост, усаженный кольцами шиповатых чешуй. В хвосте содержится мощный слой жира, составляющий резерв на период засухи. А шипы на хвосте служат защитой при нападении хищников.

К жизни в песках превосходно приспособлены некоторые змеи — песчаная эфа (Echis carinatus) и рогатая гадюка (Cerastes cerastes). По руслам вади, в пересеченной местности, по склонам гор и в оазисах встречаются крупные ядовитые змеи — гюрза (Vipera lebetina), египетская кобра, или гая (Naja haje). К культурным землям этих змей привлекает обилие грызунов, мелких птиц, ящериц, которыми эти змеи питаются.

В водоемах, сохраняющихся круглый год на нагорьях Ахаггар, Тибести, плато Эннеди, до сих пор существуют небольшие изолированные популяции нильских крокодилов (Crocodylus niloticus). Эти реликты плювиальных эпох заметно измельчали здесь и находятся на грани вымирания.

Земноводных можно обнаружить только в водоемах оазисов (озерная лягушка), а также в руслах вади, где сохраняется хотя бы немного воды (зеленая жаба).

Насекомые представлены разнообразными видами чернотелок; немного уступают им по видовому богатству саранчовые; немало в Сахаре муравьев, жуков скарабеидов, бабочек-совок.

Из паукообразных днем в пустыне активно ползают по песку в поисках возможных «хозяев» клещи Hyalomma lusitanica. а с наступлением сумерек выбираются из своих норок и убежищ сольпуги (Caleodibus), скорпионы (Anoroctonus), тарантулы.

ПУСТЫНИ ЮЖНОЙ АФРИКИ

В Южной Африке расположены пустыни Намиб, Калахари и Карру.

Одна из самых прохладных и суровых пустынь мира — прибрежная пустыня **Намиб** простирается узкой полосой вдоль берега Юго-Западной Африки, омываемого холодным Бенгельским течением Атлантического океана. Она тянется от Мосамедиша на севере (Ангола), пересекает территорию Намибии и вклинивается в Капскую провинцию ЮАР, выходя к устью р. Олифантс. Протяженность пустыни Намиб — около 1500 км при ширине от 50 до 150 км.

С востока она ограничена крутым уступом плато Юго-Западной Африки, цепочкой плоскогорий Каоко, Хомас и других с высотами до 2600 м, на юго-востоке сливается с пустыней Калахари.

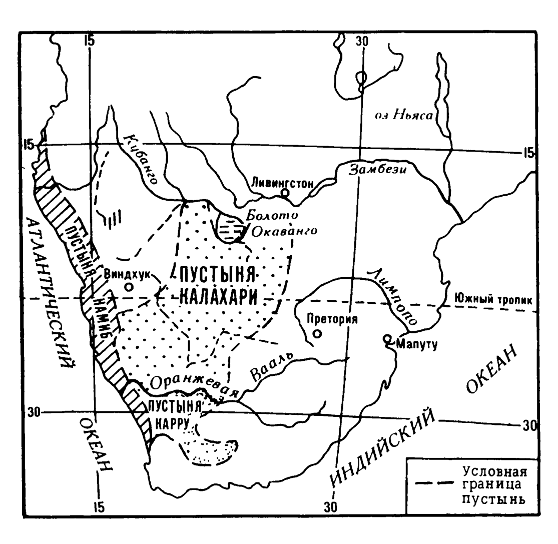
Прибрежная часть пустыни Намиб в Анголе носит название «пустыня Мосамедиш». В Африке это самая «пустынная» пустыня. На койсанских языках Намиб означает «щит».

Образованию пустыни Намиб способствовали две причины. Во-первых, пересекающие континент восточные ветры теряют последнюю влагу над высоким плато Юго-Западной Африки, и в Намиб влага не доходит. Во-вторых, холодное антарктическое Бенгельское течение, возникающее у мыса Доброй Надежды и идущее к северу, сильно охлаждает океанские воды у западных берегов Африки, и вместо дождя образуются туманы. Поэтому Намиб часто называют пустыней туманов.

Прибрежная полоса, где расположена пустыня Намиб, довольно неоднородна по рельефу, в связи с чем она может быть разделена на прибрежную (приморскую) часть пустыни, центральную часть платформы Намиб и дюны Намиб.

Узкая часть прибрежной пустыни от ангольской границы к югу до р. Кёйсеб, занимая так называемый Берег Скелетов, представляет собой галечниково-щебнистую, мелко- и крупнокаменистую, почти не имеющую растительности пустыню, что делает ее сходной с североафриканскими серирами и регами. Редко местами встречаются пески и песчаные гряды. Платформа Намиб представляет собой плоскую, довольно равномерно поднимающуюся на восток (уклон 0,01) до высот 700—1000 м подгорную равнину, доходящую до подножия плато Юго-Западной Африки. Она сложена толщами морских, пролювиальных и аллювиальных отложений, из которых выступают островные горы — инзельберги, останцы древнего, сильнометаморфизованного, возможно, докембрийского фундамента Африки. Их количество и высота увеличиваются по мере приближения к внутреннему плато. В рельефе выражены конусы выноса длиной до 50 км, сложенные слабоотсортированной и сцементированной толщей рыхлых пролювиальных наносов. Вне таких пространств на более возвышенных участках поверхность образована щебнистым элювием. В таких условиях местами образуются известковые, реже гипсовые, а на более древних поверхностях кремниевые коры. Окремнению подвержены главным образом карбонатные породы.

Скопления песков в виде огромных дюн в центральной части пустыни Намиб от Уолфиш-Бея до Людерица тянутся по берегу океана почти на 450 км, местами полосой до 150 км в ширину. Пески пустыни Намиб по происхождению очень гетерогенны. Прибрежные дюны имеют желто-белую окраску, дальше в глубь пустыни (от 30 до 130 км) окраска элювиальных и пролювиальных песков становится темно-красной, что объясняется присутствием гранатовых зерен и указы-



Пустыни Южной Африки

Космический снимок пустыни Намиб. Хорошо видно, как р. Клейб разделяет песчаную и каменистую области



вает на большую степень окисления железа. Как правило, дюны ориентированы с северо-запада на юго-восток. Сильный прибой постоянно выбрасывает новые массы песка, и ветер уносит их во внутренние районы пустыни.

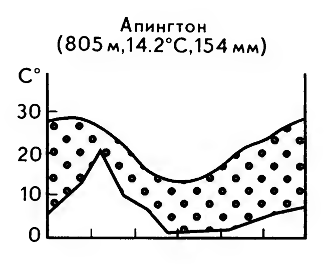
Рельеф песков барханный, со сложным сочетанием крупных и мелких скоплений, образующих часто сложные формы грядово-барханного типа высотой в десятки метров. Высота песчаных гряд доходит здесь до 40 м. Подвижность их слабая.

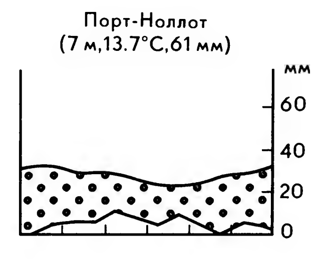
Южнее р. Кёйсеб господствует песчаная пустыня с подвижными дюнами. Дюны Намиб покрывают весь каменистый субстрат платформы от р. Кёйсеб до р. Оранжевой. Здесь встречаются самые большие в мире дюны, достигающие в высоту 150 м, а иногда и 300 м. Максимальная высота дюн над уровнем моря — 1200 м.

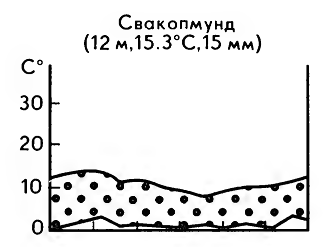
Южная часть пустыни от Людерица до устья р. Олифантс — плоская каменистая платформа с низкими каменистыми грядами и маломощными отложениями песка и гравия.

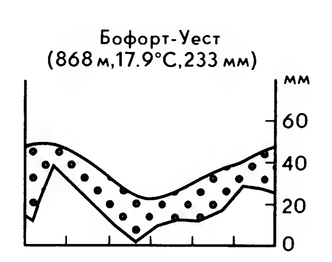
Река Кёйсеб, пересекающая платформу Намиб, резко обрывает распространение дюн на севере. В течение ряда лет пески Намиб «стекают», подобно водопаду, с крутой южной стены ущелья, в котором течет река, в русло. Затем одним из периодически повторяющихся бурных паводков эти пески выносятся в устье. Здесь пески под влиянием ветров

Климадиаграммы аридных областей Южной Африки









Условные обозначения те же, что и на климадиаграммах Средней Азии

пересекают Кёйсеб и устремляются дальше на север к р. Свакоп.

Цепи дюн появляются и к югу от р. Оранжевой, а также у северной окраины пустыни Намиб, выходящей к ангольской границе.

Для окраинных частей внутреннего плато характерны каменистые пустыни типа гама́д.

Климат пустыни океанический, экстрааридный. Близость холодного Бенгельского течения сильно умеряет климат прибрежной полосы, определяет необычно низкие для этих широт температуры. Средние месячные температуры воздуха самого теплого месяца — плюс 17—19°, самого холодного — плюс 12—13°. Сравнительно низкие температуры воздуха в пустыне объясняются выхолаживанием его нижних слоев от соприкосновения с холодным течением. Зима на побережье мягкая.

Осадков в пустыне выпадает очень мало — от 2 мм (Свакопмунд) до 43 мм (Мосамедиш). Максимум их приходится на зимнее время (май — сентябрь). По мере удаления от берега годовая сумма осадков возрастает до 75°. Практическое отсутствие осадков в пустыне Намиб связано с незначительным количеством влаги, приносимой зимой западными ветрами, которые, проходя над холодными водами Атлантики, охлаждаются. Поступая на материк, воздух не достигает уровня конденсации. Поэтому дождей здесь почти не бывает. Летом же на приморскую равнину поступает сухой воздух, приносимый с материка юго-восточными ветрами.

Однако относительная влажность воздуха в пустыне Намиб высокая. В среднем она доходит до 80% против 15—30% во внутриматериковых пустынях Африки. На побережье влажность 100% в течение 19 часов в сутки летом и 11 часов зимой. Почти все побережье Намиб бо́льшую часть времени (до 27 дней в месяц) затянуто плотным серым туманом. Туман с океана — главный и очень скупой поставщик влаги. Влияние его распространяется лишь на узкую (до 40 км) прибрежную часть. Часть влаги туманов конденсируется на поверхности песков, увлажняя их, что способствует развитию скудной растительности в прибрежной полосе.

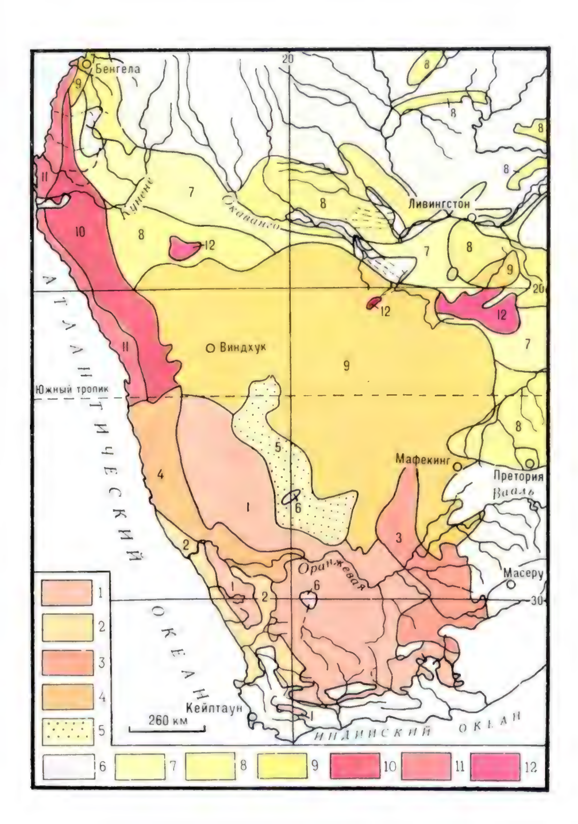
Поверхность Намиб пересекают сухие русла периодических водотоков — омурамбы, бо́льшая часть которых приурочена к территории, расположенной к северу от дюнной части Намиб. Среди пересыхающих рек — Кёйсеб, Свакоп, Омаруру и др. Они оживают лишь на одну-две недели в течение ряда лет. Постоянно текущими реками, пересекающими пустыню Намиб, являются Кунене и Оранжевая.

Между бухтами Сэндвич и Валвис-Бей в зоне береговых валов расположена цепь засоленных эоловых котловин, периодически затопляемых водой во время высоких приливов. В котловинах добывают соль.

Одной из достопримечательностей пустыни Намиб является подземная река Сезрием (на языке африкаанс означает «шесть быков в упряжке»), расположенная на глубине 30 м. На существующих картах она не отмечена, так как расположена в отдаленном районе близ запретной алмазной зоны в центральной части Намиб.

Подземные воды платформы Намиб, занимающей основную площадь пустыни, залегают глубоко, а в пределах системы сухих русл они залегают сравнительно близко к поверхности и местами доступны для растений.

Почвенный покров либо отсутствует, либо представлен усеченными слабораз-



витыми скелетными почвами. Во внутренних районах Намиб встречаются слаборазвитые полупустынные бурые почвы.

Флора пустыни Намиб исключительно оригинальна по своему составу, отличается высоким уровнем эндемизма. Здесь многочисленны виды семейств аизооновых (Aizoaceae), молочайных (Euphorbiaceae), толстянковых (Crassulaceae), немало эндемичных видов алоэ из семейства лилейных. Много стеблевых и особенно листовых суккулентов. Особенно характерны виды обширного рода мезембриантемум (Mesembryanthemum) из аизооновых, который разделяется современными систематиками на 100—120 отдельных родов. Характерны также литопсы (Lithops) и фенестрарии (Fenestraria) из того же семейства, называемые «растения-камни» и «оконные растения». Эти растения почти полностью погружены в почву, на поверхность выходит только похожая на прозрачный камень водоносная часть мясистого листа. Таким образом эти растения предохраняют себя от излишнего испарения и перегрева солнечными лучами (проходя сквозь прозрачную «оконную» поверхность листа, солнечные лучи не столь сильно нагревают ее). В засушливый период эти «растения-камни» кажутся безжизненными, но после редких дождей выбрасывают вверх яркие, красивые цветы.

Наиболее своеобразным, поистине поразительным растением пустыни Намиб является вельвичия удивительная (Welwitschia mirabilis), относящаяся к особому монотипическому семейству вельвичиевых (Welwitschiaceae). Это растение относится к голосеменным и из известных нам растений отдаленно родственно эфедре. Вельвичия прекрасно приспособлена к экстрааридному климату пустыни Намиб. Это дерево-карлик. Его ствол наполовину погружен в землю и возвышается над почвой на полметра, зато толщина его достигает 1,2 м. Основной корень уходит вглубь на 2—3 м. Боковые корни залегают под самой поверхностью почвы и могут улавливать влагу случайных дождей. Расширяющийся кверху ствол заканчивается седловидной лопастью, от которой отходят два громадных расщепленных на лопасти листа. Каждый лист может достигать в длину 6 м при ширине более 1 м. Сужающиеся на концах стелющиеся по земле лопасти напоминают щупальца, недаром вельвичия получила также название «растение-осьминог». Основным источником влаги для вельвичии служит влага тумана, постоянно висящего над землей в прибрежной полосе. Эта влага конденсируется на листьях вельвичии и поглощается через многочисленные устьица, плотность которых у этого растения поразительна — около 22 тыс. на 1 кв. см. Поэтому и произрастание вельвичии ограничено в основном прибрежной полосой пустыни Намиб: дальше 50 км от берега это растение почти не встречается. Вельвичия — двудольное растение, муж-

Растительность пустынь Юго-Западной Африки:

1 — кустарниковые пустыни Карру, образованные мелкими кустарниками, суккулентами, местами карликовыми деревьями. Из кустарников — Pentzia spinescens, P. incana, Salsola tuberculata; из карликовых деревьев — Acacia karroo, Euclea, Pappea. Злаки — Aristida obtusa, A. ciliata, Panicum lanipes;
2 — суккулентные пустыни Карру с большим многообразием видов (Mesembryanthemum fimbriatum, M. apticum, Crassula lycopodioides, aloe dichotoma, Eupherbia brachiata, E. gummi fera);
3 — склерофильно-суккулентные пустыни Карру (склерофилы — Pentzia sp., Chrysocoma sp., суккуленты — Euphorbia sp., Cotyledon sp., Aloe);
4 — суккулентные пустыни Намиб. Скудная растительность представлена кустарниками (Salsola, Zygophyllum, Lycium, Aloe). В северной части характерна Welwitschia Bainesii;
5 — песчаные пустыни Калахари. Из злаков — Aristida brevifolia, A. obtusa, A. ciliata;
6 — солянковые пустыни Южной Африки (Salsola sp., Atriplex sp.);
7 — парковая саванна Южной Африки (Colophospermum mopane, Acacia, Sterculia, Terminalia, Combretum);
8 — акациево-молочаевая саванна Южной Африки (Acacia, Aloe, Euphorbia); из злаков — Themeda, Digitaria, Panicum, Aristida;
9 — опустыненная саванна Южной Африки. В западной части обычны Acacia haematoxylon, в центральной — Acacia uncinata, A. giraffae. Довольно часты кустарники Bauhinia macrantha, Commiphora sp., Terminalia sericea; из злаков — Eragrostis Lehmanniana, Schmidtia bulbosa, Aristida uniplumis;
10 — злаково-кустарниковые пустыни Южной Африки. Злаки — Aristida hochstetteriana, Stipa namaquensis, Panicum sp.; из кустарников — виды акации (Acacia Nebrownii, A. mellifera), Pentzia, Salsola, а также Combretum, Aloe dichotoma;
11 — суккулентные пустыни Северной Намиб. Из кустарников — Zygophyllum, Lycium, Aloe, Euphorbia; среди злаков — Aristida brevifolia, A. namaquensis. Характерна Welwitschia mirabilis;
12 — солянковые пустыни с господством галофитов (Suaeda, Atriplex, Traganum)

ские и женские особи хорошо различаются во время «цветения» по размерам шишковидных стробил (укороченного спорофилоносного побега). Живет вельвичия сотни лет, максимальная продолжительность жизни этого Мафусаила среди растений — около 2 тыс. лет.

Растительный покров пустыни Намиб хотя и отличается большим видовым разнообразием, однако исключительно разрежен. Обширные пространства песчаных дюн и щебнистых плато подчас совсем лишены растительности. На щебнистых грунтах одиночно произрастают мезембриантемум (Mesembryanthemum salicornioides), гидродея (Hydrodea bossiana), парнолистник (Zygophyllum simplex), солянки (Salsola sp.). После редких дождей семена этих растений, покоящиеся в почве, быстро прорастают, и ненадолго образуется яркий ковер цветущих эфемеров. На песчаных дюнах, которые в южной части Намиба достигают высоты до 300 м, растут отдельные экземпляры эрагростиса (Eragrostis) и аристиды (Aristida sp.), а у подножий дюн — разнообразные суккуленты и акации (Acacia giraffae и A. haematoxylon). В северной части Намиба на песчаных дюнах произрастают Merremia и Petalidium, а в низинах между дюн — вельвичия. Среди растений прибрежной полосы много галофитов, так как почва здесь насыщена солями, приносимыми с моря туманом. Среди галофитов обычны Zygophyllum stapffii и Arthraerua leubnitzii, чаще приуроченные к руслам временных водотоков.

Артрерua предпочитает песчаные почвы, и вокруг ее кустика обычно навевается холмик песка, наполовину скрывающий ветви растения. Длинные стержневые корни многолетних галофитов уходят глубоко под землю, достигая влажных горизонтов подпочвы.

Особенно выразительна растущая на песчано-гравелистых плато «древесная лилия», или коккербум (Aloe dichotoma), с толстым суккулентным стволом и округлой шапкой корявых ветвей, дихотомически ветвящихся. Она немного напоминает крупную ферулу. Между отдельно стоящими древесными лилиями разбросаны приземистые подушки молочая Euphorbia gummifera.

На скалах среди расщелин, где условия увлажнения более благоприятны, растительный покров становится разнообразнее. Здесь укореняются различные низкорослые стеблевые и листовые суккуленты. Наиболее обычны Trichocaulon dinteri, Euphorbia brachiata, Pelargonia roessingense, Adenia pechuelli. Своеобразны суккулентные виды циссуса (Cissus juttae и др.) из семейства виноградов. Их толстые, иногда даже бочковидные стволы возвышаются среди обломков скал.

В руслах временных водотоков, остающихся сухими почти круглый год, поселяются кустарники, способные достигать корнями водоносных горизонтов. Среди них доминируют тамарикс (Tamarix articulata), лициум (Lycium tetrandrum) и сведа (Suaeda fruticosa).

В фауне пустыни Намиб наряду с широко распространенными африканскими видами животных, проникающими сюда из соседних регионов по руслам рек и скальным местообитаниям, имеются и разнообразные эндемичные виды и роды животных. Особенно выражен эндемизм среди псаммофилов — обитателей песчаных дюн. Среди характерных эндемиков песчаных пустынь Намиба следует назвать песчаную ящурку (Aporosaura anchietae), перепончатопалого геккона (Palmatogecko rangei), крикливого геккончика (Ptenopus garrullus), песчаного златокрота (Eremitalpa granti). Каждый из этих видов является единственным представителем особого монотипичного рода. Много эндемиков среди насекомых, особенно жуков-чернотелок.

Млекопитающие-фитофаги населяют в основном понижения между дюнами, где растительность более обильна, а также сухие русла водотоков. Наиболее обычны среди них грызуны из семейства хомяковых подсемейства песчанок: карликовая песчанка Gerbillus paeba и корот-



Гребнепалая ящерица в пустыне Намиб

коухая песчанка Desmodillus auricularis. Они ведут в основном ночной образ жизни, днем скрываясь в норах. Зато представитель семейства мышиных — полосатая мышь (Rhabdomys pumilio), с четырьмя темными полосками на спине, активна в дневное время. Все эти грызуны помимо семян и зеленых частей растений потребляют иногда и мелких насекомых.

Заходит в пустыню Намиб и широко распространенный в Южной Африке кафрский долгоног (Pedetes cafer) — единственный вид в семействе долгоноговых. Этот довольно крупный зверек весом до 4 кг живет в больших норах, передвигается на мощных задних ногах, совершает прыжки до 6 м в длину, имеет пушистый хвост и похож на гигантского тушканчика. Он кормится зелеными частями растений, а также клубнями и корнями, которые выкапывает из земли.

В долинах рек, на поросших скудной растительностью склонах пасутся небольшие стада капских ориксов (Oryx gazella) — крупных антилоп с длинными копьевидными рогами. Они относятся к роду сернобыков. По скалистым ущельям держатся антилопы-прыгуны, или клиппшпрингеры (Oreotragus oreotragus). Их можно увидеть на склонах каньона р. Кёйсеб, пересекающей пустыню Намиб. В этих долинах обитают также павианы, а в прошлом веке сюда часто заходили слоны.


Сурикаты у своей норы в пустыне Намиб

Из насекомоядных млекопитающих наиболее интересен пустынный златокрот. Тело этого зверька вальковатое, покрыто длинной и мягкой золотистой шерстью. Глаза сильно редуцированы, покрыты кожей, хвоста нет. Златокрот постоянно живет в толще песка, ловит там зарывшихся в песок безногих ящериц — слепых сцинков, а также различных насекомых.

Разнообразны хищные млекопитающие в пустыне Намиб. Колониями живут сурикаты, или «земляные человечки» (Suricata suricata), из семейства виверровых. Они либо роют норы на равнине, либо селятся в расщелинах между скал. Около нор часто стоят столбиком, опустив по швам передние лапки, напоминая крохотных человечков. Питаются они всевозможными мелкими животными, а также луковицами растений.

В ночное время активны пятнистая генетта (Genetta tigrina) из семейства виверровых и степная кошка (Felis lybica) — тот же самый вид, что обитает в пустынях Средней Азии. Эти активные хищники питаются главным образом мелкими грызунами, но поедают также насекомых, а изредка змей, ящериц и птиц.

Водятся здесь и два вида гиен — широко распространенная в Африке пятнистая гиена (Crocuta crocuta) и свойственная югу Африки бурая, или береговая, гиена (Hyaena brunnea). Обе эти гиены держатся поодиночке или небольшими группами (пятнистая гиена), имеют обширные охотничьи участки — за добычей приходится пройти многие километры, так как найти пищу крупному хищнику в пустыне гораздо труднее, чем в саванне. Пятнистые гиены не только собирают падаль, но и активно охотятся на капских ориксов. Бурая гиена — типичный падальщик; в прибрежных районах она питается в основном трупами морских котиков (Arctocephalus pusillus), которых выбрасывает море на берег. Колонии этих крупных, до 200 кг весом, ластоногих располагаются на пляжах и прибрежных скалах по побережью пустыни Намиб.

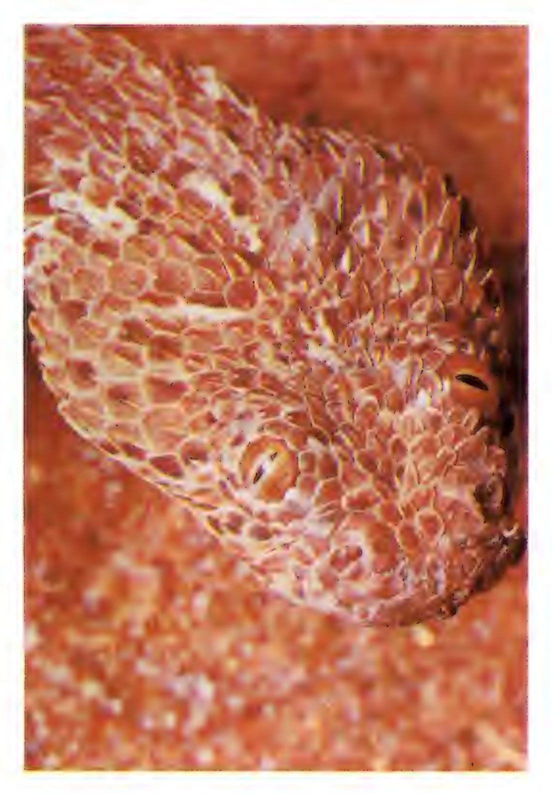
К семейству гиен принадлежит также своеобразный земляной волк (Proteles cristatus). В отличие от своих родичей этот зверь имеет тонкие ноги и слабые челюсти с мелкими редкими зубами. Питается земляной волк термитами, муравьями и другими насекомыми.

Птицы в пустыне Намиб немногочисленны. В глубине пустыни могут гнездиться рябки (Pterocles namaqua), совершающие дальние перелеты на водопой и приносящие в грудных перьях влагу для птенцов или для охлаждения кладки яиц. На акациях, растущих в руслах водотоков, строят свои громадные, похожие на травяной шатер коллективные гнезда общественные ткачики (Philetairus socius). Иногда они размещают свои гнезда и на крупных древесных лилиях коккербуле. Под одним шатром селятся до 100 пар птиц. Под пологом кустарников можно найти чашеобразное гнездо славки Eremomela gregalis. Прямо на землю в небольшое углубление откладывает одно-два яйца ночной кулик — капская авдотка (Burhinus capensis). Встречается в пустыне Намиб птица-секретарь (Sagittarius serpentarius), охотящаяся на ящериц и змей.

На побережье океана и прибрежных островах, где пустыня контактирует с морем, формируются громадные колонии пеликанов, бакланов; рядом с ними гнездятся крачки и чайки, а в соленых приморских лагунах — малые фламинго. Здесь же, на побережье, обитают мелкие очковые пингвины (Spheniscus demersus).

Наиболее характерны для пустынных ландшафтов Намиба разнообразные рептилии. Днем на склонах песчаных дюн охотится на насекомых песчаная ящурка. На пальцах ног у нее гребешки из чешуй, а мордочка лопатообразно уплощена. При опасности ящурка молниеносно «ныряет» в песок и движется в его толще. На окраине песчаной пустыни можно увидеть своеобразного пустынного хамелеона (Chamaeleo namaquensis). Он в отличие от своих родичей ловко бегает по песку, охотится за насекомыми, мелкими ящерицами, изредка поедает даже маленьких змей. На скалах обычны дневные гекконы (Phoptropus afer).

Ночью из своих нор вылезают удивительные перепончатопалые гекконы. Их пальцы соединены перепонкой, напоминающей плавательную. Такое строение ног позволяет им ходить по сыпучему песку, не проваливаясь. У другого ночного обитателя — крикливого геккона на пальцах ног гребешки, также облегчающие хождение по песку. С наступлением темноты слышен его громкий голос — «тек-тек». Карликовая гадюка (Bitis peringuei) легко зарывается в песок, а по поверхности движется «боковым



Голова намибской гадюки



Следы намибской гадюки на песке



Дюны пустыни Калахари

ходом», подобно эфе или песчаному гремучнику.

Среди насекомых особенно многочисленны чернотелки — их в Намибе насчитывается около 30 родов и несколько сот видов. Большинство этих жуков в соответствии с их названием имеют черную окраску. Однако один намибский вид — двуцветная чернотелка (Onymacris bicolor) в контрасте с черными ногами, головой и грудью имеет яркобелые надкрылья.

На листьях вельвичии поселяются узкоспециализированные именно к этому виду растения жуки-сокоеды (Probergrothius sexpunctatus).

Немало в пустыне Намиб и паукообразных. Крупный, быстро бегающий ночной паук Cerbalus может ловить не только насекомых, но даже мелких ящериц гекконов. В толще песка движутся в поисках личинок насекомых роющие фаланги (Chelipus macronyx) с короткими ногами, обильно покрытыми жесткими волосками.

Таким образом, жизнь в пустыне Намиб сосредоточена в долинах рек и сухих русл, на склонах скалистых уступов, но самые своеобразные, глубоко адаптированные формы населяют высокие дюны и прочие песчаные биотопы, на первый взгляд безжизненные.

Пустыня Калахари, самая крупная из пустынь Южной Африки, занимает площадь около 600 тыс. кв. км, и ее территория заходит в пределы Ботсваны, ЮАР и Намибии. Ее границами на юге является р. Молопо, на западе — высокое плато Намибии, а на востоке — Кустарниковый Велд и равнины Трансвааля. Пустыня Калахари занимает юго-западную часть одноименной впадины (площадь ее — 2,5 млн. кв. км), расположенной на высоте 900 м. Она занимает синеклизу в теле Африканской платформы, заполненную континентальными мезозойскими, кайнозойскими отложениями, образованными в результате выветривания пород внутри самой впадины. По ее периферии над песчаными равнинами поднимаются краевые плато и горы. На западе край Калахари лежит на высоте 1500 м над уровнем моря, а на востоке — еще выше; самая низкая точка пустыни находится на высоте 840 м над уровнем моря. Поверхность Калахари сложена третичными и четвертичными горизонтально лежащими континенталь-

ными толщами (слои карру) песчаников, галечников и брекчий.

В этой континентальной толще выделяют три свиты. Нижняя, или свита камина, сложена песками, песчаниками и галечниками; средняя свита — песков, окремненных песчаников и халцедоновых известняков позднемелового возраста — залегает на свите камина несогласно и, в свою очередь, несогласно перекрывается свитой охристых песков позднетретичного возраста. Выше залегают современные отложения мощностью 100—150 м, представленные ожелезненными песчаниками и галечниками, красными песками «калахарского типа» и среднезернистыми эоловыми песками.

Вся территория Калахари занята песчаными дюнами, расположенными, как правило, цепями на расстоянии 70—150 м друг от друга. Особенно часто скопление продольных дюн — алаб — в окрестностях рек Молопо и Куруман. Здесь выделяется несколько типов песков Калахари. Наиболее часто встречаются красные пески, цвет которых может изменяться от ярко-розового к красному до почти коричневого цвета, что обусловлено присутствием окислов железа.

Происхождение красных песков обязано длительному разрушению третичных песчаников. Их зерна угловаты или округлы, в большей части кварцевые, халцедоновые или кремнистые; присутствуют также слюда и тяжелые минералы — гранит, турмалин, циркон и др.

Пески преимущественно мелкозернистые. Размеры зерен чаще всего 0,15 — 0,4 мм; мелкая фракция песка составляет 30—65%.

Дюны красного цвета часто называют «красными пальцами» Калахари. Палеогеновые песчаники при выветривании в течение аридного периода миоцена или еще раньше образовали толщи светлых песков в связи с покрытием их известковой оболочкой. Эти пески известны под названием «пески Калахари». Они имеются и в Замбии, Конго, ЮАР.

Считается, что пески Калахари были перенесены сильными юго-западными ветрами из пустыни Намиб, с другой стороны, что вероятнее, полагают, что значительная часть эоловых песков образовалась в процессе развевания древнего аллювия ныне сухих рек Молопо и Нособ и их притоков. Совершенно очевидно, что в четвертичное время эти реки были многоводными и приносили значительное количество рыхлого материала, занявшего обширную площадь. Характерным для Калахари является наличие «поющих песков».

Замкнутость впадины Калахари обусловила характер стока. Дренирующие ее транзитные реки и временные потоки направлены к центру депрессии. Наиболее крупными из них являются Нособ, Молопо и Авоб. Долины их изрезаны несколькими сухими руслами — омурамбами; некоторые из них в период дождей заполняются водой. Долина р. Нособ имеет ширину до 3 км. Аллювиальные отложения рек сильно опесчанены. Поэтому здесь обычны довольно мощные скопления эоловых песков в виде параллельных рядов дюн (барханных цепей), тянущихся на десятки километров (высота их до 15 м) с общей ориентацией с северо-запада на юго-восток.

Средняя высота гребней над межбарханными понижениями — около 8 м (максимальная — до 300 м). Среднее расстояние между цепями (от гребня до гребня) — около 225 м (минимальное — около 35,5 м, максимальное — 460 м).

Среди песков и островных гор часто располагаются обширные плоские понижения (пэн, или влей) площадью от нескольких квадратных метров до сотен квадратных километров, сложенные плотными слабоводопроницаемыми глинами. Их можно рассматривать как аналог наших такыров. Эти понижения — коллекторы вод местного стока, они являются характерной чертой рельефа Калахари. В период сильных дождей на них собирается вода и образуются временные озера, довольно быстро высыхающие, но играющие важную роль в водопое скота.

Запасы подземных вод в пустыне значительны, однако глубина их залегания превышает 300 м. Дебит скважин небольшой. В песчаных отложениях вода может быть соленой.

Климат пустыни Калахари аридный с летним максимумом осадков и мягкой зимой, причем аридность увеличивается к юго-востоку. Осадки (до 500 мм) приурочены к летнему периоду (ноябрь — апрель), но их величина значительно колеблется как во времени, так и по площади. Локальная изменчивость играет важную роль для восстановления страдающей от засухи растительности. Средние засухи типичны раз в 3—5 лет, сильные — раз в 10 лет.

Калахари — один из самых жарких районов Южной Африки. Среднемаксимальная температура — плюс 29°, а среднеминимальная — плюс 12°, испаряемость 3 тыс. мм. В целом мягкие зимы могут характеризоваться иногда сильными морозами. Ветровой режим пустыни в бассейне рек Молопо и Нособ характеризуется постоянным господством северо-западных ветров. В силу этого пески движутся поступательно на юго-восток.

Почвы в основном красно-бурые и оранжево-бурые, песчаные, бесструктурные, состоящие в основном из крупного и мелкого песка, слабокислые, с низким плодородием, что обусловлено недостатком содержания азота и фосфора. С глубиной окраска в более влажных районах изменяется до желто-бурой, песок уплотняется. При близком подстилании плотной породы в нижней части почвенного профиля появляется карбонатный горизонт, где встречаются окремнелые отложения. Почвообразовательный процесс подобен тому, что идет на геологически древних материалах в Австралии.

Почвы обширных понижений — пэнов мощные, состоят из тонкого по механическому составу элювия, незасоленные, с высоким содержанием органического вещества на севере, но засолены в южных районах.

Легкий механический состав, хорошая водопроницаемость почв и наличие близкого водоупора способствуют более полному использованию скудных осадков.

Напоминающая по географическому положению, рельефу, геологическому строению и истории развития Сахару, пустыня Калахари имеет довольно развитый сплошной, местами достаточно густой растительный покров, тем самым она скорее походит на опустыненную степь или опустыненную сухую низкотравную саванну. Особенно это четко проявляется к северу от 22° ю. ш. Несмотря на то что местные жители назвали этот район «краем жажды», здесь круглый год держится травостой и вегетируют древесные насаждения, а после дождливого сезона (с декабря по март) буйно растут эфемеры.

К югу от 22° ю. ш. до р. Оранжевой Калахари приобретает характер настоящей пустыни: незначительные дожди выпадают редко в летний период, обеспечивая жизнь разрозненных небольших деревьев, кустарников и иногда, во влажные годы, — летних трав.

На крайнем юго-западе растительность дюнных гряд сильно нарушена, пески здесь развеваемые и полузакрепленные. Центральный район Калахари — это система закрепленных растительностью параллельных дюнных цепей с солончаковыми понижениями между ними.

Географически Калахари всегда считалась пустыней, а ботанически ее относили к саванне. Будущее освоение этих районов покажет, сможет ли она именоваться настоящей пустыней или окажется травянистой саванной.

Флора Калахари родственна не столько флоре пустынь юго-запада континента, сколько флоре саванн Судано-Замбезийской области. Здесь преобладают из древесных пород различные виды акаций, а из травянистых — многочисленные злаки. Наиболее пустынный облик имеют ландшафты в юго-западной части Калахари.

Типичный растительный покров Калахари такой же, как в сухой древесно-кустарниковой саванне. Мелкобугристые песчаные равнины поросли кустарниками Ochna pulchra и Burkea africanas. На более плотных почвах образуются разреженные древесные заросли из типичных видов саванны: акации (Acacia diraffae), терминалии (Terminalia sericea), нескольких видов гревии (Grewia sp.). Травянистый покров формируется злаками Stipagrostis uniplumis, Aristida meridionalis, Schmidtia pappophoroides.

Характерные для ландшафта Калахари обширные понижения (пэны) с плоским глинистым днищем заполняются водой после редких дождей. Эти понижения покрыты обычно довольно густым низкорослым травянистым ковром из Sporobolus ioclados, Eragrostis devoxii, Panicum coloratum.

На песчаных почвах произрастают стелющиеся дикие арбузы тсамма (Citrillus lanatus) и гемсбок (C. naudinianus). Их сочные плоды охотно поедаются различными животными, не только травоядными, но и хищниками.

По мере продвижения на юг и юго-запад растительность все более приобретает пустынный облик. Мелкобугристые песчаные равнины сменяются высокими песчаными дюнами с разреженным покровом из дерновинных злаков — аристиды, эрагростиса. В междюнных пони-





Жук скарабей катит шар. Пустыня Калахари

Антилопы орикс и зебры в Калахари

жениях растут отдельные ксерофитные кустарники, появляются суккуленты из молочайных, аизооновых, толстянковых. Растительность становится все более сходной с той, которая типична для внутриконтинентальных районов пустыни Намиб.

В опустыненных саваннах Калахари обитают многие широко распространенные животные, свойственные саваннам Африки. В южной и западной частях этой области число саванновых видов уменьшается и появляются типичные пустынные обитатели.

В Южной Калахари наиболее многочисленны карликовая песчанка, короткоухая песчанка и полосатая мышь, а также кафрский долгоног, уже упомянутые при описании пустыни Намиб. Кроме того, здесь обычны крысы паротомисы (Parctomys brantsi), земляные белки (Xerus inauris), живущие колониями. Длинные подземные ходы роет готтентотский пескорой (Cryptomys hottentotus); глаза его редуцированы, а мощные резцы используются при рытье почвы. Этот грызун относится к особому семейству землекоповых. Встречается здесь южноафриканский дикобраз (Hystrix africaeaustralis).

Из копытных в Южной Калахари обитают капский орикс и антилопа спрингбок (Antidorcas marsupialis). В центральной и северной части население копытных гораздо богаче: здесь встречаются стада голубых гну (Connochaetes taurinus), обыкновенный бубал, или конгони (Alcelaphus buselaphus), и куду (Tragelaphus strepsiceros). Обилие копытных в сухих саваннах привлекает сюда крупных хищников. Они сопровождают стада антилоп и собирают «дань» с их поголовья. Здесь можно увидеть прайды львов, стаи гиеновых собак, одиночных гепардов, и даже леопард заходит в наиболее заросшие деревьями участки калахарской саванны.

Мелкие хищники, охотящиеся на грызунов, ящериц и других мелких животных, хотя и менее заметны, но весьма обычны. Это большеухая лисица (Otocyon megalotis), степной кот, а также чепрачный шакал (Canis mesomelas), сочетающий активную охоту с питанием всевозможной падалью.

Все три вида падальщиков из семейства гиеновых, населяющие Намиб, встречаются и в Калахари: пятнистая и бурая гиены и земляной волк. Однако распределение их в Калахари различно:



Рябок с выводком в пустыне Калахари



Южноафриканская саранча поедает ядовитый молочай

пятнистая гиена обычна повсюду, а бурая гиена и земляной волк приурочены в основном к наиболее засушливым южным и западным районам этой области. Земляной волк питается в основном термитами и другими насекомыми, а также яйцами наземногнездящихся птиц и падалью. Бурая гиена, ведущая в пустыне Намиб одиночный образ жизни, здесь подобно пятнистой гиене объединяется в кланы по 10—12 особей. Это объясняется большей доступностью кормовых ресурсов в Калахари по сравнению с Намибом. Помимо падали бурая гиена использует в пищу мелких грызунов, ящериц, насекомых, поедает плоды диких арбузов.

Обычен в пустыне Калахари родич барсуков медоед (Mellivora capensis), тот же самый вид, который населяет и наши Юго-Восточные Каракумы. Он активен в сумерках и ночью, а днем прячется в норе. Медоед раскапывает норы земляных белок и песчанок, поедает насекомых, кладки птиц, падаль, но особенно любит мед из гнезд диких пчел.

На акациях размещаются колониальные гнезда общественных ткачиков, а внутри их шатра нередко устраивает свое гнездо карликовый сокол (Polihierax semitorquatus). Для обитателей колонии он не опасен, так как питается в основном насекомыми, а также ящерицами и грызунами. Наиболее характерные, «ландшафтные» птицы Калахари — различные жаворонки, гнездящиеся на земле. Из восьми видов, обитающих в этой пустыне, самые обычные — Mirafra africanoides, M. apiata, Eremopteryx verticalis. Питание жаворонков смешанное — термиты, саначовые, гусеницы, различные семена.

В Центральной и Южной Калахари гнездятся пустынные рябки Pterocles namaqua и P. burchelli. Чтобы напоить птенцов, они летают на водопой за десятки километров. Особая структура грудных и брюшных перьев, наиболее выраженная у самцов, позволяет им удерживать в оперении до 20 мл воды на расстоянии полета в 30 км. Птенцы пьют воду, высасывая ее из оперения родителей.

На юго-западе, в наиболее пустынных ландшафтах, гнездится африканский бегунок (Rhinoptilus africanus). Этот небольшой кулик выдерживает сильный перегрев во время насиживания кладки, расположенной прямо на земле. Насиживающая птица в жару плотнее прижимается к кладке, защищая ее от жарких лучей солнца, а сама взъерошивает перья на спине и часто дышит, вибрируя горлом. Все это способствует охлаждению организма. Питается бегунок в основном термитами, воды не пьет вовсе.

Ящерицы Калахари относятся к семействам настоящих ящериц лацертид (группа ящурок), сцинковых (различные мабуйи) и агамовых. Встречаются здесь также и хамелеоны, причем в саваннах обитает обыкновенный хамелеон, ведущий древесный образ жизни (Chamaeleo dilepis), а на юго-западе, в пустынных биотопах, живет наземный пустынный хамелеон, упомянутый уже для Намиба.

Наиболее обычны различные ящурки — Meroles suborbitalis, Eremias namaquensis. Все они ведут наземный образ жизни, охотятся на всевозможных насекомых. У ящурки Eremias lugubris окраска взрослых особей палево-красная, под цвет песка, зато молодые — ярко-черные, с белыми пятнами на голове и спине. Такая окраска делает их удивительно похожими на обитающих в этих же местах ядовитых жуков. Сходство с жуками молодые ящурки подчер-

кивают особой «жучиной» походкой на широко расставленных ногах, с выгнутой спиной. Если же ящурка обнаруживает, что ее «обман» раскрыт и хищник преследует ее, она переходит на обычный ящеричный бег. По достижении размера 5 см окраска ее становится однотонно-красной и ящурки «забывают» о жучиной походке. Так в течение индивидуального развития мимикрирующая окраска сменяется на покровительственную.

Ящурки все без исключения наземные, а среди мабуй есть и наземные, и полудревесные виды, охотно забирающиеся на стволы и ветви акаций и других кустарников. В южных районах в толще песка можно обнаружить своеобразных безногих слепых сцинков Typholosaurus.

Пустыня Карру. За р. Оранжевой, к югу от нее, начинается пустыня Карру, которая является пустыней не более, чем пустыня Калахари. Скорее это полупустыня или опустыненная саванна. На языке готтентотов Карру означает «засушливая местность». Расположенная на крайнем юге Африки между прибрежной возвышенностью и внутренним плато Южной Африки, она отделена от моря горными хребтами Свартберг и Лангеберг, идущими параллельно берегу и превышающими по высоте 2000 м. Территория между этими хребтами и крутым уступом Южно-Африканского плато и представляет собой плато Большое Карру. Его отметки — 600—900 м. Оно занимает значительную территорию, протягиваясь примерно на 100 км при ширине около 120 км.

Карру — большой бассейн, заполненный очень древними осадочными породами континентального происхождения. Самые древние отложения Карру — тиллиты, состоящие из плотного ледникового тилля (морена, валунная глина), свидетельствующего о наличии в древности в этой части Африки ледников. Возраст этих отложений — 300—350 млн. лет. Предполагают, что ледники были распространены к северу от современного бассейна Карру, поскольку основное движение их было направлено к югу. Позже толщи тиллитов были перекрыты толщами палеозойского возраста серии экка и бофорта.

Заключительный этап образования Карру связан с вулканической деятельностью. Базальтовые лавы слагают среди прочих морфоструктур возвышенности Ботсваны и Драконовы горы. Последующая эрозия, удалившая мягкие породы, резко обозначила отдельные скалы вулканического происхождения, пробившиеся через мощную толщу осадочных отложений. Поверхность пустыни Карру в основном каменистая.

Климат Карру континентально-субтропический. Карру расположена между областью, где осадки выпадают зимой, и областью с преобладанием летних осадков. Выпадающие в Карру годовые осадки составляют от 100 до 300 мм; в некоторых районах половина их приходится на зимний период. Незначительное количество осадков обусловлено защитой Карру от океана Капскими горами. Длительные холодные периоды зимой в совокупности с годовым распределением осадков обусловили более суровый климат пустыни Карру, чем можно было бы ожидать исходя из общего количества выпадающих осадков. К востоку возрастает количество летних осадков.

Среднегодовая температура колеблется от 13 до 18°. Зимние температуры довольно высокие: среднемесячная температура января, обычно самого теплого месяца, превышает 20°.

Поверхностные воды Карру представлены рядом небольших транзитных рек, стекающих в Индийский океан.

В геоморфологическом и климатическом отношении различают три типа Карру: **Малое Карру**, расположенное между двумя горными хребтами — с севера Свартберг и с юга Лангеберг;



Дерево алоэ в пустыне Карру

Большое Карру и **Верхнее Карру**, расположенное к северу от Большого Карру и обозначенное хребтами Роггефелд, Новефелд и Снеуберг, до р. Оранжевой.

Поверхность Большого Карру состоит из волнистых каменистых равнин, сложенных разложившимися сланцами и песчаниками. Местами, особенно на западе, встречаются пески. Годовые осадки составляют 125—200 мм.

Малое Карру — небольшая полупустыня, состоящая из серии аридных территорий, разграниченных менее аридными холмами и горами. Территория каменистая, с ровными, иногда волнистыми равнинами, каменистыми холмами и руслами рек, заполненными опесчаненными суглинками. Годовое количество осадков — 150—300 мм.

Верхнее Карру в основном представлено столовыми возвышенностями с высотами 1100—1800 м, с едва заметным уклоном. Они сложены долеритами. Участки с небольшим количеством мелкозема встречаются только по трещинам скал, где и развивается растительность. Крутые склоны возвышенностей покрыты крупнокаменистыми осыпями. Русла рек, как правило, бо́льшую часть года сухие. Здесь осадки составляют 175—220 мм, выпадают они в летний период и приносятся юго-восточным муссоном, а зимние месяцы (июнь—сентябрь) отличаются засушливостью.

Почвенный покров Карру представлен красно-бурыми каменистыми почвами, солончаками и солонцами.

Межгорные котловины и нагорья Карру с сильнопересеченным рельефом и переходным климатом со сменой летних дождей в северных районах на зимние в южной части выделяются в особую флористическую провинцию области Карру — Намиб. В южных районах значительно влияние богатейшей капской флоры, а в северных преобладают элементы судано-замбезийской флоры. В целом флора Карру значительно богаче, нежели флора Намиба и Калахари.

Здесь широко представлены суккуленты из семейств аизооновых, молочайных, ластовневых (Asclepiadaceae), клубневые геофиты из семейств лилейных, ирисовых, амариллисовых.

На маломощных щебнистых почвах столовых возвышенностей доминируют стеблевые и листовые суккуленты. Среди них обычны молочаи (Euphorbia mauretanica), виды ластовневых — стапелия (Stapelia), караллума (Caralluma), худия (Hoodia). Все это стеблевые суккуленты. Листовыми суккулентами являются котиледон (Cotyledon), крассула (Crassula), гаворция (Hawortia), а также «растения-камни» из аизооновых — Lithops и Titanopsis.

В небольших бессточных котловинах иногда образуются засоленные почвы, и на них произрастают тамарикс, солянки, лебеда Atriplex halimus и разнообразные мезембриантемумы.

На крутых щебнистых склонах и осыпях формируются древесно-кустарниковые разреженные заросли из маслины, или оливки (Olea verrucosa), а также сумаха (Rhus erosa), эвклеи (Euclea ovata), озириса (Osyris compressa). На выположенных подгорных конусах выноса и в низинах с суглинистой почвой кустарники сменяются низкорослыми злаковниками с разреженным травостоем из эрагростиса (Eragrostis lehmanniana) и спороболюса (Sporobolus ludwigii).

Долины рек заняты галерейными лесами с участием акаций и кустарников — сумаха, зизифуса (Zizyphus mucronata) и лициума (Lycium hirsutum).

Фауна Карру значительно обеднена под воздействием человека. Сейчас на горных склонах сохранились лишь небольшие стада пелеи, или косульей антилопы (Pelea capreolus). Эта небольшая, до 30 кг, антилопа выдерживает соседство человека, обилие овцеводческих ферм и стад, крупного рогатого скота.

Основными потребителями растительной массы ныне являются грызуны — земляные белки, полосатые мыши, крысы паротомисы, кафрские долгоноги. Большими колониями среди каменистых россыпей живут скальные, или капские, даманы (Procavia capensis). Они поедают травянистые растения, побеги и кору кустарников, а также насекомых.

Из хищных млекопитающих обычны лишь шакалы, а в северной части Карру также большеухие лисицы, гиены и земляные волки.

Птицы представлены главным образом наземногнездящимися жаворонками, в северо-западных районах Карру обитают рябки, в долинах рек на деревьях гнездятся общественные ткачики.

Пресмыкающиеся разнообразны. В дневное время активны различные ящурки, агамы и сцинки-мабуи, а в ночное время — гекконы, находящие днем убежище в норах и расщелинах скал.

ПУСТЫНИ СЕВЕРНОЙ АМЕРИКИ

Пустыни Северной Америки лежат в западной части континента в пределах умеренного и субтропического поясов, примерно между 22 и 44° с. ш. Они вытянуты на расстояние свыше 2500 км.

Область, занимаемая пустынями Северной Америки, простирается к югу от Центрального и Восточного Орегона, захватывает почти целиком штаты Юта и Невада, юго-западную часть штата Вайоминг (за исключением высоких гор), доходит на западе южной части Калифорнии до восточного подножия гор Сьерра-Невада, Сан-Бернардино и Куиамака. С юга штата Юта она опускается в штат Аризона и на равнину Сонора, доходит до дельты р. Яки и дальше следует вдоль побережья северной части Нижней Калифорнии под защитой горных хребтов Сьерра-де-Хуарес и Сьерра-Сан-Педро-Мартир. Южнее этих хребтов она пересекает полуостров очень узкой полосой, доходя до северных отрогов Сьерра-де-ла-Хиганта. Далее область пустынь ограничена побережьем Тихого океана, идет очень узкой полосой вдоль побережья залива и встречается местами в виде небольших поднятий в районе Кейп.

На возвышенностях Юго-Восточной Аризоны и юге Нью-Мексико ландшафт пустыни нарушается переходной зоной полупустынь. Вновь она появляется в долинах рек Рио-Гранде и Пекос, заходя далеко на восток и в Техас, вплоть до низовий р. Девилс.

В Мексике пустыни занимают восточную часть штата Чиуауа, почти весь штат Коауила. Местами аридные ландшафты нарушаются лишь отдельными горными хребтами и травянистыми плато. Дальше на юге пустыни ограничены восточной частью штата Дуранго, северной частью штата Сакатекас, западной частью штата Нуэво-Леон и северной частью штата Сан-Луис-Потоси. Изолированная часть пустыни встречается в бассейне р. Колумбия, в восточной части штата Вашингтон (США).

В Северной Америке выделяются четыре группы пустынь. С севера на юг это **пустыни Большого Бассейна, Мохаве, Сонора, Чиуауа.** Первые три пустыни граничат между собой. Чиуауа расположена особняком, большей своей частью находясь на территории Мексики. Мексике принадлежит и бóльшая часть Соноры. Характерным для пустынь Северной Америки является объединение под одним названием групп пустынь, что обусловлено прежде всего геоморфологическими особенностями. Так, в пределах пустынь Большого Бассейна выделяются пустыня Блэк-Рок, пустыня Большого Соленого озера и др.

Относительная устойчивость континента и характер движения воздушных масс в течение длительного периода давали основу для продолжительного существования огромных пустынных областей в Северной Америке с раннего кайнозоя. Бóльшая часть их расположена в провинции Бассейнов и Хребтов. Эта провинция окружена Кордильерами Северной Америки и разделена в Мексике Западной Сьерра-Мадре на пустыню Сонора и Мексиканское плоскогорье.

Происхождение провинции Бассейнов и Хребтов обусловлено развитием серии геосинклиналей от докембрия до мезозоя. В меловом периоде горы провинции Бассейнов и Хребтов поднимались, что вызывало оживление эрозионных процессов в восточном направлении. В палеоцене и эоцене практически исчезла изрезанность заливами побережья Северо-Американского континента, тогда как в меловой период заливы изобиловали от Калифорнийского залива до Северного Ледовитого океана. В области современных Скалистых гор благодаря сбрособразованию и вулканизму возникли высокие горы. В олигоцене при формировании сбросово-глыбовой структуры возникли долины и горные хребты. К середине третичного периода в различных районах провинции Бассейнов и Хребтов завершилась вулканическая деятельность, а в его конце продолжались поднятия и эрозия гор, что в совокупности с геологическими процессами плейстоценовой эпохи привело к образованию современного ландшафта, формирование которого продолжается до сих пор. Само название провинции Бассейнов и Хребтов показывает наличие комплексных морфоструктур — чередование пустынных широких межгорных впадин и котловин и окружающих их невысоких гор. Днища впадин опускаются ниже

уровня моря (Долина смерти — на 85 м, Солтон-Си — на 72 м) и поднимаются до 1525 м в Большом Бассейне и в южных частях Мексиканского плоскогорья. Горы возвышаются над впадинами до 2500 м.

Многие впадины (бассейны) замкнуты, с внутренним стоком, который может служить источником сезонных плайя (озер) в течение влажного сезона и сухих озер или солевых равнин в сухой период.

Отношение площади бассейнов к окружающим горам различно, но, как правило, 1:1, во многих же районах пустыни Сонора — 4:1.

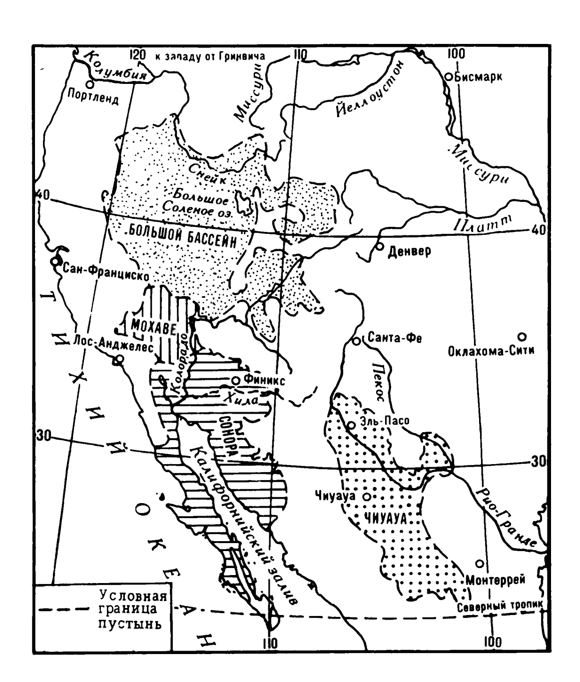
В отдельных замкнутых понижениях хорошо прослеживаются озерные террасы, что свидетельствует о более высоких уровнях озер в плювиальный период (озера Бонвилл и Лахонтан). Наряду с этим для пустынь США и Мексики характерны сильно расчлененные эрозией структурные равнинные плато с глубокими каньонами (Большой каньон р. Колорадо и др.).

Рельефной особенностью североамериканских пустынь является развитие бахадов — аллювиальных конусов выноса, сложенных обломочным материалом и простирающихся вдоль подножий горной цепи. Уклоны в верхней части бахада составляют 6—9°, в нижней, выходящей в межгорную долину, — 1°.

Чередование и сложность рельефа межгорных впадин и плато обусловливают частую смену поверхностных отложений. Это определяет быструю мозаичную смену литоэдафических типов пустынь и полупустынь, что отличает пустыни Северо-Американского континента от других пустынь мира и в то же время затрудняет определение типов ландшафта территории.

Протягиваясь в меридиональном направлении более чем на 2 тыс. км, пустыни Северной Америки относятся в северной части к умеренному, а в южной — к субтропическому климатическим поясам, с резкими различиями температур в течение суток и в годовом разрезе. Пустыни в Северной Америке редки в пределах экстрааридной зоны. Около 55% пустынь расположено в семиаридной зоне, 40% — в аридной и только 5% — в экстрааридной.

В связи с этим различают холодные пустыни (Большой Бассейн) — наиболее северные, со значительными высотами и преобладанием зимних осадков



Пустыни Северной Америки

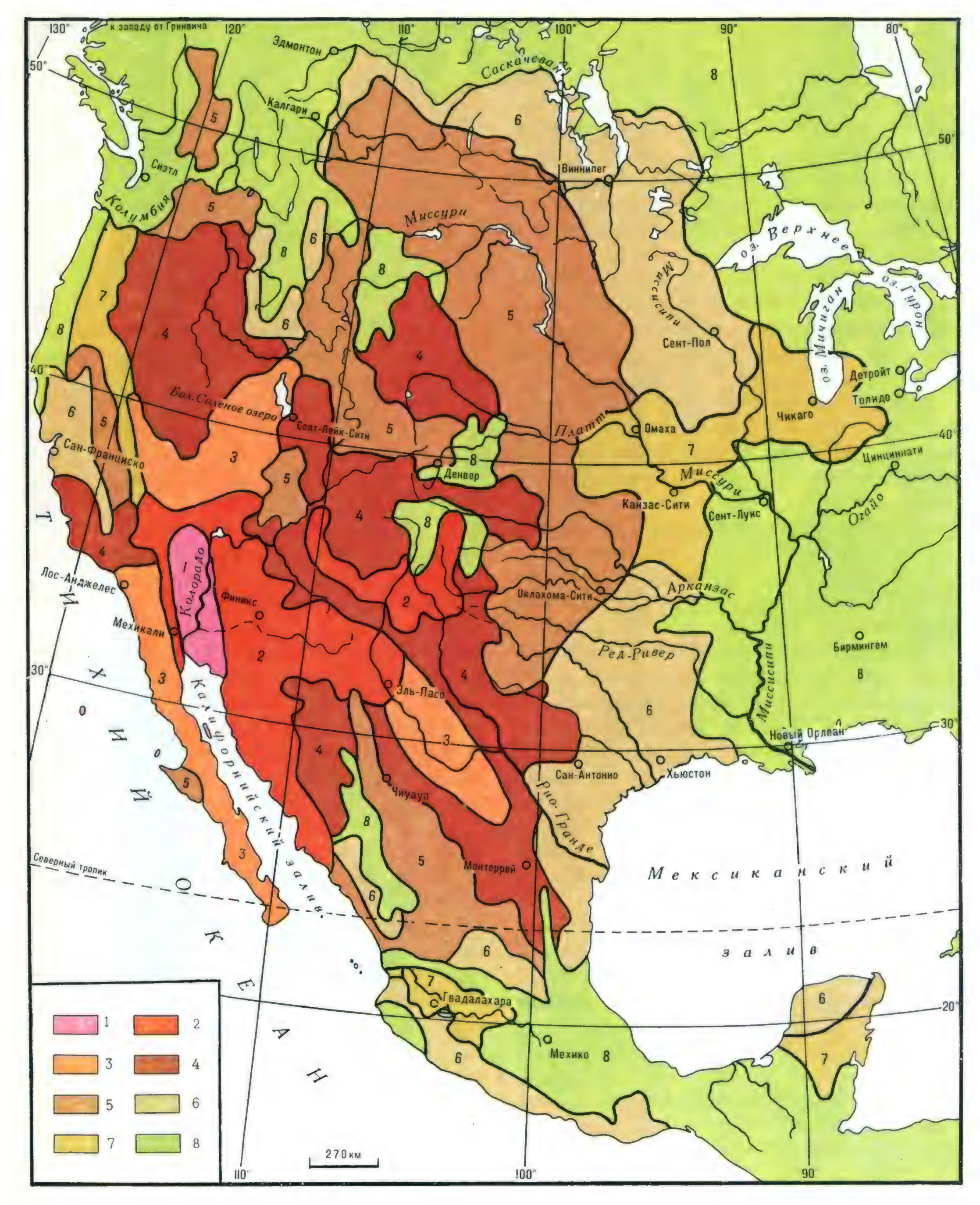
(свыше 60%), выпадающих в виде снега. Более южные, жаркие субтропические пустыни характеризуются следующим образом: Мохаве — зимние осадки (ноябрь — апрель), Чиуауа — летние (май — октябрь), Сонора — зимние и летние.

Помимо различий во времени наступления сезонов изменяются происхождение и характер выпадения осадков в жаркой пустыне. Зимние дожди в пустынях Мохаве и Сонора вызываются циклонами над Тихим океаном, несущими дожди умеренной интенсивности, но достаточной длительности (от нескольких часов до нескольких дней).

Летние дожди в пустынях Чиуауа и Сонора зарождаются на трассах прохождения циклонов в Мексиканском заливе и распространяются на северо-запад в виде небольших, изолированных, чрезвычайно интенсивных грозовых очагов.

Для пустынь Северной Америки характерны пыльные бури. Наиболее грозными из них являются чубаскосы пустынь Сонора и Чиуауа, дующие со скоростью 120 — 150 км/час. Кроме того, во всех пустынях часто возникают местные ветры, сопровождаемые смерчами (торнилло).

Господствующими почвами на равнинных участках и на высоких пустынных плато являются малогумусные красновато-бурые пустынные почвы.



Аридные зоны Северной Америки

Номер контура	Степень аридности	Коэффициент аридности	Основные почвы
1	Периодически абсолютные пустыни	0,07—0,10	Примитивные пустынные крайне аридные
2	Крайне аридные	0,11—0,15	Красные пустынные
3	Сильноаридные	0,16—0,30	Сероземы, горные пустынные
4	Среднеаридные	0,31—0,45	Сероземы, бурые полупустынные субтропические, горные коричневые

Они выщелочены в верхней части профиля от карбонатов, с хорошо выраженным оглинением в средней части профиля. Широко распространены солонцеватые подтипы этих почв. Кроме того, выделяются маломощные щебнистые пустынные почвы; скелетные почвы, образованные на рыхлых материнских породах, включая лёссы; пески; вулканические пеплы; по долинам пересыхающих рек аллювиальные почвы. По депрессиям рельефа распространены сильнозасоленные почвы и солончаки.

Следует отметить три характерные черты, присущие североамериканским почвам: наличие на их поверхности галечника или окатанных обломков горных пород («пустынная мостовая»), покрытых «пустынным загаром» — гидратированными железисто-марганцевыми окислами; наличие корок, состоящих из водорослей и лишайников, фиксирующих азот, и, наконец, внутрипочвенная аккумуляция карбонатов кальция, который, отвердевая, может образовывать мощные известковые плотные слои — каличе.

Северная Америка в пределах аридной зоны очень бедна поверхностными водами. Постоянных рек здесь нет, лишь в период дождей со склонов гор сбегают временные потоки. Только область пустынь Мохаве и Сонора пересекается р. Колорадо. Из-за своей сложной орографии пустынные районы Большого Бассейна бессточны.

Пустыни Большого Бассейна включают Бассейн Харни в штате Орегон и равнины р. Снейк в штате Айдахо, затем они переходят на юге в Неваду и Юту, захватывают восточную часть выделяемой отдельными авторами Красной пустыни в юго-западной части штата Вайоминг и занимают западную окраину штата Колорадо и юго-запад Аризоны.

Под названием Большой Бассейн, или Великая пустыня, объединяется огромная область, заключенная между тихоокеанскими горными цепями (Каскадные горы, Сьерра-Невада) на западе, хребтом Уосатч и Колорадским плато на востоке и юге, Колумбийским плато на севере. Площадь пустынь Большого Бассейна — 1 036 тыс. кв. км.

Большой Бассейн — это плато высотой около 1200 м со множеством параллельных горных хребтов меридионального простирания протяженностью от 80 до 120 км и шириной от 10 до 24 км, иногда имеющих сложную структуру. Они возвышаются над поверхностью плато на 900—1500 м. Своим возникновением обязаны крупным разломам земной коры долготного направления. По составу слагающих пород они разнообразны. В северной и восточной частях плато хребты сложены преимущественно палеозойскими известняками, а в западной — песчаниками, сланцами и вулканическими породами.

К хребтам часто приурочены межгорные впадины — больсоны, расположенные обычно на высотах 1300—1800 м. В них встречается значительное число небольших бассейнов с внутренним стоком, разделенных крупными скоплениями рыхлого смытого материала — продуктами недавнего разрушения соседних гор. Обычно в центре каждого из таких бассейнов расположена щелочная низина или высохшее озеро (больсон с плайя). Вокруг них концентрически располагаются пояса с постепенно изменяющимися условиями почвообразования: чем дальше от центра, тем крупнее механический состав почвогрунтов и ниже содержание солей. Кроме того, в Большом Бассейне на поверхности сосредоточено большое количество солончаковых кор на месте высохших озер. У подножий хребта Сьерра-Невада межгорные впадины расположены ниже 1000 м.

Бессточность Большого Бассейна существенно сказывается на химическом

Продолжение

Номер контура	Степень аридности	Коэффициент аридности	Основные почвы
5	Слабоаридные	0,46—0,60	Каштановые, солонцы, коричневые, горные коричневые
6	Субаридные	0,61—0,80	Коричневые, красные средиземноморские
7	Периодически засушливые	0,81—1,0	Черноземы, брюниземы, красные средиземноморские
8	Гумидные	>1,0	Горные области, гумидные равнины

режиме процесса почвообразования и соответственно на растительном покрове.

Сумма годовых осадков колеблется от 100 до 200 мм, увеличиваясь до 280—330 мм на высоких участках и в северном направлении. Они более равномерно распределяются в течение года, чем в других пустынях. Наибольшее количество их выпадает зимой. Июнь является самым сухим месяцем. В середине лета осадки незначительны. Осадки выпадают преимущественно зимой лишь на западных склонах хребта Уосатч. Сезонные различия в распределении осадков выражены слабо. В целом климат Большого Бассейна отличается засушливостью и резкой континентальностью. При довольно теплом и даже жарком лете зима обычно холодная. В течение года, как правило, бывает до 25 дней со снегопадом. Вегетационный период длится до 140 дней.

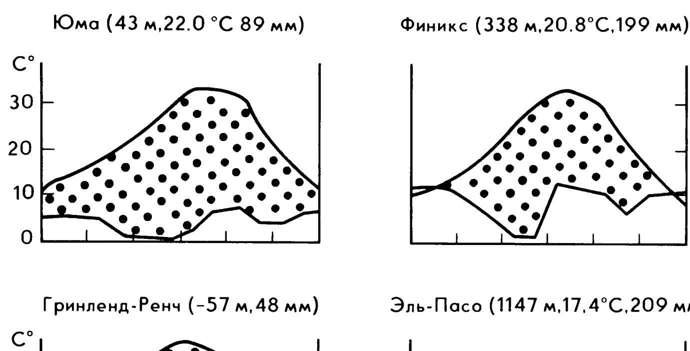
Северная часть Большого Бассейна отличается от южной более суровой зимой и сравнительно прохладным летом. На востоке наблюдается ослабление аридности, и климатические условия приближаются к полузасушливым.

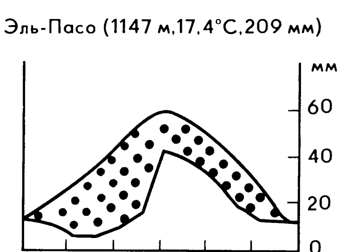
Почвенный покров обширной территории Большого Бассейна представлен различными вариантами пустынных и бурых полупустынных почв малогумусных и карбонатных. Они развиты на различных почвообразующих породах, по механическому составу варьирующих от глинистых до каменистых. Вследствие бессточности территории широко распространены засоленные почвы — солончаки, солонцы и различные переходные между ними формы. Засоленные почвы обычно приурочены к понижениям, в прошлом занятым озерами, или развились на прилегающих к озерам террасах, как, например, обширная солончаковая пустыня, примыкающая с запада к Большому Соленому озеру. Здесь солончаковые коры занимают площадь 315 тыс. кв. км и характеризуются мощностью до 1 м. Они состоят из хлористого кальция, глауберовой соли, гипса, углекислого сульфида натрия, хлоридов магния и калия и др. Подсчитано, что в бассейне озера сконцентрировано более 7 млрд. т солей.

Небольшое количество осадков чаще всего выпадает в виде ливней. Они смывают со склонов гор материал и откладывают его в виде огромных веерообразных конусов выноса, во многих местах сливающихся в бахады (аллювиальные склоны).

Резкие амплитуды суточных температур, особенно в зимний период, приводят к процессам физического выветривания, что в конечном счете ведет к образованию значительных осыпей. Они, а также обвалы часто запруживают межгорные долины, превращая их в цепи небольших бассейнов округлой формы с внутренним стоком.

В северной части Большого Бассейна находятся два крупных древних плювиальных бассейна. Это озера Лахонтан и Бонвилл. Предполагается, что оба озера сформировались в основном в результате таяния снега и льда в горах. В далеком прошлом площадь этих озер, первоначально пресных, превышала пло-





Климадиаграммы пустынь Северной Америки

Условные обозначения те же, что и на климадиаграммах пустынь Средней Азии

щадь Великих озер. Впоследствии климат стал засушливым, и озера осолонились. В настоящее время от оз. Бонвилл остались озера Большое Соленое и Юта; от Лахонтана сохранились многочисленные озера, среди которых наиболее крупные — Пирамид, Хони, Уиннемакка, Уокер.

В пустынях Большого Бассейна нет крупных рек, за исключением Снейка и Колорадо. Небольшие реки стекают с окружающих гор.

Флора пустынь Большого Бассейна значительно беднее, чем флора других пустынь Северной Америки, что обусловлено ее расположением в умеренном поясе. Число родов почти вдвое меньше, чем в Соноре (142 и 272 соответственно). Здесь разнообразны злаки, как многолетние, так и однолетние, довольно много однолетнего разнотравья, немало кустарников. Среди кустарников и однолетних трав преобладают виды семейства лебедовых (Chenopodiaceae), а среди кустарников много представителей семейства астровых (Asteraceae). Суккуленты и деревья практически отсутствуют.

В обширных долинах и на пологих склонах доминирующее растительное сообщество слагается в основном монотонными зарослями полыни трехзубчатой (Artemisia tridentata) с примесью лебеды скрученнолистной (Atriplex confertifolia). Высота растительного покрова обычно составляет 0,6—1 м и в наиболее благоприятных для этих растений местах достигает 1,8 м. Такие заросли с преобладанием полыни тянутся подчас на десятки километров без видимых изменений. Соучастие лебеды в этой ассоциации увеличивается с понижением высоты местности и с повышением засоленности почв. На более возвышенных местах с легкими почвами формируются чистые заросли полыни трехзубчатой. Корни ее проникают в почву на глубину до 3 м.

К упомянутым доминирующим видам полыни и лебеды примешиваются в зависимости от почвенных условий другие виды этих родов. Так, в пределах Большого Бассейна помимо полыни трехзубчатой произрастают еще 19 видов рода Artemisia, а помимо лебеды скрученнолистной здесь отмечено еще 14 видов рода Atriplex.

На сухих каменистых почвах по склонам хребтов полынь трехзубчатая заменяется полынью новой (A. nova), более



Гакыр на дне плайи в Большом Бассейне

низкорослой и растущей более разреженно. Она обычна на севере Большого Бассейна. В центральной части к доминирующему виду на умеренно засоленных почвах примешивается полынь колючая (A. spinescens) — мелкий полукустарник высотой 20—40 см.

На сильнозасоленных равнинах в восточной части Большого Бассейна лебеда скрученнолистная заменяется другими, более солевыносливыми видами — A. nuttallii и A. corrugata.

В растительном покрове принимают участие и некоторые кустарники, относящиеся к другим родам. На слабозасоленных почвах произрастает Eurotia lanata — полукустарник высотой до 90 см, с узкими листьями, покрытыми белым пушком. В южной части пустыни на щебнистых почвах часто образует чистые, одновидовые заросли колеогина (Coleogyne ramosissima) — мелколистный вечнозеленый кустарник высотой до 60 см. В северных и центральных районах на легких песчаных почвах формируется разреженная поросль низкорослого (до 30 см) полукустарника хризотамнуса (Chrysothamnus nauseosus). На юге к зарослям полыни примешивается также

небольшой, до 90 см, кустарник грейя (Grayia spinosa) со слегка суккулентными листьями.

После весенних дождей (зимние осадки часто выпадают в виде снега) возвышенные места покрываются густым ковром однолетних трав-эфемеров, оживляющих серую монотонность кустарничковой пустыни. Среди них доминирует несколько видов эриогонума (Eriogonum), абронии (Abronia), лепидиума (Lepidium), люпина (Lupinus), астрагала (Astragalus), костра (Bromus), вульпии (Vulpia), а также галогетон (Halogeton glomeralis) и бассия (Bassia hyssopifolia). На низменностях, где осадков меньше, покров однолетних трав всегда разрежен. Мало выражен травяной покров на юге пустыни.

Вдоль русл временных водотоков на хорошо увлажненных и нередко слегка засоленных почвах образуются густые темно-зеленые заросли низкорослого полукустарника саркобатуса (Sarcobatus vermiculatus). Днища сухих озер, сильно засоленные и лишь изредка наполняющиеся водой, практически лишены растительности. Самое крупное из таких древних сухих озер в пределах Большого Бассейна — оз. Бонвилл. По краям днища образуется пояс из разреженных низкорослых солевыносливых саликорний (Salicornia rubra, S. utahensis), а дальше по периферии, где засоленность снижается, поселяются Distichlis spicata и Sporobolus airoides. По мере удаления от берега их заменяют саркобатус и лебеда, переходящие далее в фоновый покров полыни трехзубчатой.

Северная граница пустыни очерчивается сменой доминирования кустарников на преобладание травяного покрова, образующего низкотравные прерии. С подъемом в горы на высоте около 2 км типичная полынная пустыня сменяется ксерофитным редколесьем из можжевельника (Juniperus utahensis).

Видовой состав фауны Большого Бассейна более разко отличается от видового состава фауны остальных трех пустынь Северной Америки, нежели каждая из них друг от друга. Прежде всего фауна Большого Бассейна заметно беднее фауны южных пустынь. Многие виды животных, заселяющие эти пустыни, не проникают в пределы Большого Бассейна (см. ниже). С другой стороны, ряд видов животных, характерных для пустынь умеренного пояса, имеет границы своих



Земляные белки поедают сочные веточки кактусов. Большой Бассейн

ареалов на южной окраине Большого Бассейна. Такое распространение характерно для земляной белки Spermophilus townsendi, кенгуровой крысы Dipodomys ordii, кузнечиковой мыши Onychomys leucogaster, слепушонки Lagurus curtatus. И третья характерная черта фауны Большого Бассейна — проникновение сюда некоторых степных (прерийных) и горных видов животных, населяющих природные зоны к северу и востоку от этой пустыни. К таким видам относятся вышеупомянутая слепушонка, малая мешотчатая мышь (Perognathus parvus), малый бурундук (Eutamias minimus), айдахский кролик (Syevilagus idahoensis), рогатый жаворонок (Eremophila alpestris), полынная ящерица (Sceloporus graciosus) и некоторые другие животные.

В животном мире ведущее место занимают наземные норные грызуны, наземногнездящиеся птицы, наземные ящерицы, насекомые — потребители зеленой массы полыни и сухого листового опада.

Из млекопитающих обычны чернохвостый заяц (Lepus californicus), айдахский кролик, белохвостый антилоповый суслик (Ammospermophilus leucurus), малая и длинноногая мешотчатые мыши (Perognathus longimembris и P. parvus), два вида кенгуровых крыс — Dipodomys microps и D. ordii. В северных районах с хорошим травостоем обычна слепушонка (Ellobius talpinus), а в гористых местах с обилием каменных россыпей появляется малый бурундук (Eutamias sciurus).

Широко распространены в Большом Бассейне кенгуровые мыши (Microdipodops) из семейства гетеромиид (Heteromyidae). Эти миниатюрные родичи мешотчатых мышей и кенгуровых крыс характерны для ландшафтов умеренных пустынь. Палевая кенгуровая мышь (M. pallidus) широко населяет различные местообитания, а большеголовая кенгуровая мышь (M. macrocephalus) связана в своем распространении с участками песчаных почв.

Копытные представлены в основном немногочисленными табунками вилорогов (Antilocapra americana). Хищников немного — чаще других встречается койот (Canis latrans).

Мир птиц Большого Бассейна сильно обеднен по сравнению с южными пустынями. Сюда практически не проникают перепела, горлицы, дятлы, мало насекомоядных воробьиных птиц. Фон создают чернозобая и полынная овсянки (Amphispiza bilineata, A. belli), полынный пересмешник (Oreoscoptes montanus), а по возвышенным местам — рогатый жаворонок. Пользуясь обилием нор грызунов, пустыню Большого Бассейна заселяет земляная сова (Speotyto cunicularia); из хищников-мышеедов обычна американская воробьиная пустельга (Falco sparverius). В небе часто можно увидеть обыкновенного ворона (Corvus corax), который охотится на грызунов, ящериц, мелких птиц, а также охотно поедает любую падаль. Ворон распространен и в южных пустынях, но там он менее заметен ввиду обилия других крупных птиц — хищников и падальщиков.

Мир рептилий также значительно беднее, чем в южных пустынях, и по обилию видов, и по численности особей. Сюда не проникают с юга ни черепахи, ни гекконы, здесь уже не обнаружишь слепозмеек и ночных ящериц (Xantusia vigilis). Не заходят в пустыни Большого Бассейна и такие типичные для Соноры и Мохаве ящерицы, как чаквала и пустынная игуана.

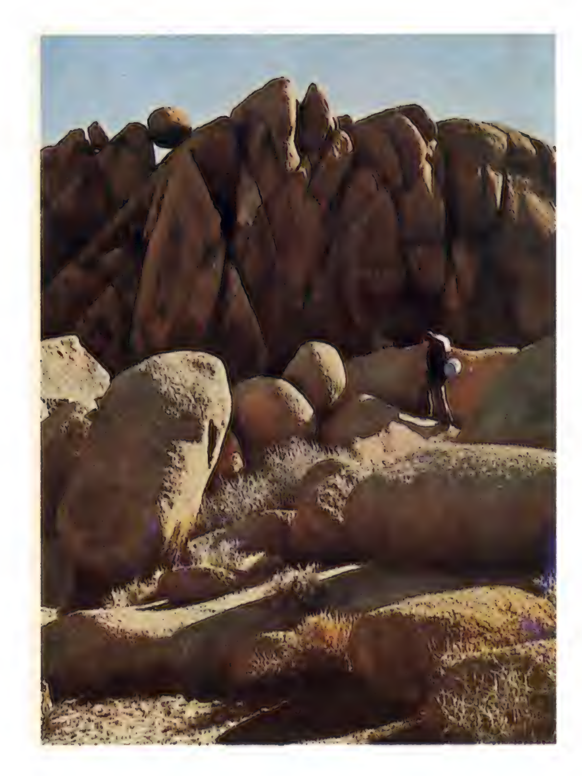
Основу мира ящериц здесь составляют наземные формы, способные переносить холодную зимовку. К ним относятся жабовидные ящерицы: обычная на юге Phrynosoma platyrhinos и обитающая только в Большом Бассейне Phr. douglasi. Обычны здесь и другие ящерицы из семейства игуановых — зеброхвостая ящерица (Callisaurus draconoides), леопардовая ящерица (Crotaphytus wislizenii), ошейниковая ящерица (Cr. collaris). Разнообразие и численность змей также заметно ниже, чем в южных пустынях. Обычными можно назвать лишь желтобрюхого полоза (Coluber con strictor) и королевскую змею (Lanipropeltis getulus). Видовой спектр ядовитых змей рода гремучников (Crotalus) здесь также иссякает, и остается практически один вид — зеленый гремучник (C. viridis), который более родствен прерийным гремучникам и не обитает в южных пустынях.

Беспозвоночные гораздо менее разнообразны по сравнению с южными пустынями. Саранчовые и чернотелки образуют фон наземного населения насекомых. Среди чернотелок самые обычные Eleodes hispilabris и E. obscura. Из низших бабочек следует упомянуть весьма обычную Aroga websteri, гусеницы которой объедают листья полыни. Паукообразные представлены сольпугами и скорпионами, из них чаще других попадается небольшой желтоватый Vejovis boreus.

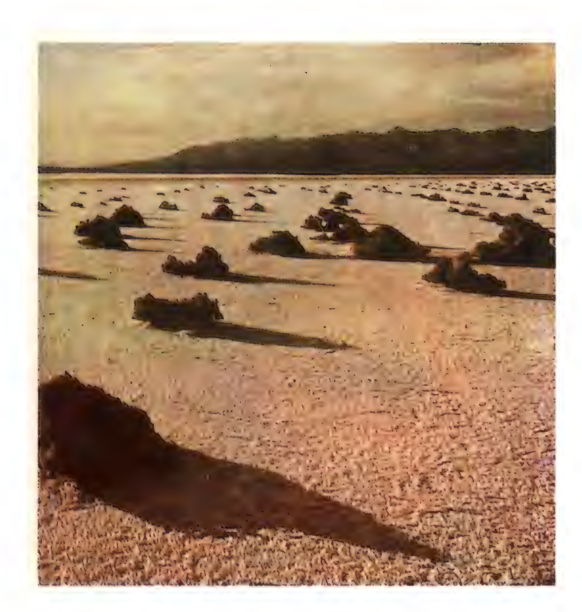
Таким образом, фауна Большого Бассейна — типичная фауна пустынь умеренного пояса, небогатая по видовому составу, с заметным влиянием бореальных элементов. Среди животных выделяется небольшое число видов, главным образом наземных, которые резко доминируют на фоне общей бедности видового состава.

Пустыня Мохаве входит составной частью в число трех жарких пустынь Северной Америки, иногда называемых «Сахарой Нового Света». По размерам она самая небольшая (ее площадь составляет около 30 тыс. кв. км) и наиболее северо-западная по расположению. Мохаве занимает южную часть штата Невада, юго-восточную часть Калифорнии и запад Аризоны, занимая промежуточное положение между севернее расположенными пустынями Большого Бассейна и пустыней Сонора, простирающейся к югу от Мохаве.

Мохаве — это пустынная равнина, лежащая на абсолютных высотах 600—1000 м с чередованием отдельных относительно невысоких горных хребтов из вулканических или кристаллических пород, подвергшихся эрозии, с межгорными котловинами, заполненными континентальными осадками. Часть поверхностных отложений, представленных преимущественно коллювиальными, пролювиальными, делювиальными и аллювиальными рыхлыми песчаными на-



Формы выветривания в пустыне Мохаве



Долина Смерти в пустыне Мохаве

носами, перевеяна и отложена в виде форм эолового рельефа.

Севернее городка Иньокерн, расположенного на восточных отрогах Сьерра-Невады, бóльшая часть пустыни находится выше 1350 м. Южная часть пустыни включает бассейн оз. Солтон-Си и пустыню, лежащую между ним и р. Колорадо. Граница между Мохаве и Сонорой не столь ярко выражена, как ее северная граница с пустынями Большого Бассейна, по распространению креозотового куста (Larrea tridentata).

Пустыня Мохаве отличается от соседних пустынь приуроченностью основной массы осадков к зимнему периоду (ноябрь—апрель). Годовое количество их составляет менее 100 мм. Колебания по годам могут быть значительными. Интересно, что за период с 1917 по 1920 г. осадки не выпадали, а в последующие 12 месяцев их выпало 251 мм.

Пустыня Мохаве примечательна тем, что здесь находится **Долина Смерти**. Это узкая северная часть пустыни, зажатая между хребтами Амаргоса (с востока) и Панаминт (с запада). Иногда ее называют земным адом.

Долина Смерти занимает почти 8 тыс. кв. км и находится главным образом в Калифорнии и лишь частично в Неваде. Индейцы племени шошонов — отважные первооткрыватели Запада — прозвали этот край «томеша», что означает «горящая земля». С июля по октябрь земля в Долине Смерти действительно горит. Здесь так печет, что после 1 июля мухи не летают, а ползают, боясь опалить крылышки, ящерицы переворачиваются на спину, чтобы охладить обожженные лапки. Человек теряет 1 л воды в час, и, если нет ее пополнения, кровь сгущается; 15—20% обезвоживания может привести к смерти.

10 июля 1913 г. в Фернис-Крике была зарегистрирована температура воздуха +56,7°. Это почти на 2° ниже «мирового рекорда» Сахары. В Долине Смерти все лето, с мая по октябрь, жара 52° — обычное явление. Температура на поверхности почвы в Фернис-Крике в 1972 г. была +94° С, а в Бэдуотере — самом низком месте в западном полушарии (−85 м) — она была еще чуть выше.

Флора пустыни Мохаве переходная от умеренных пустынь Большого Бассейна к жаркой пустыне Сонора. Число родов растений — около 200, что значительно больше, чем в Большом Бассейне (142), но меньше, чем в жарких пустынях Сонора и Чиуауа (соответственно 272 и 258).

Весьма характерна для возвышенных мест пустыни Мохаве юкка широколистная (Yucca brevifolia) — древовидное растение высотой 7—10 м с толстым стволом и ветвящимися (больше 2 м) тол-

стыми изогнутыми ветвями. Количество жизненных форм растений здесь меньше, чем в пустыне Сонора. Богато представлена флора однолетних растений: на одном участке стандартного описания можно обнаружить до 70 видов однолетников. Кактусов и других суккулентов немного; физиономическую основу растительности составляют ксерофитные кустарники и кустарнички. Древесных форм, за исключением юкки широколистной, а также отдельных мескитовых деревьев (Prosopis pubescens), практически нет.

Характерные кустарники пустыни Мохаве — это креозотовый куст, амброзия (Franseria dumosa), энцелия (Encelia farinosa), индиговый куст (Dalea fremonti), золотоглав (Acamptopappus shockleyi) и пустынная ратания (Krameria parvifolia). Среди немногочисленных суккулентов наиболее характерны опунция «бобровый хвост» (Opuntia basiliaris) и юкка мохавская (Yucca schidigera).

Наиболее разнообразны однолетники, из которых обычны представители родов Oenothera, Abronia, Gilia, Eriogonum.

Наиболее разнообразна растительность юго-западной части пустыни, лежащей на высотах 900—1200 м над уровнем моря. Верхний ярус образует юкка широколистная, а под ней формируется густой покров из кустарников высотой немногим более 1 м, в котором доминируют полынь трехзубчатая (Artemisia tridentata), креозотовый куст, тетрадимия (Tetradymia spinosa) и златоглав.

По мере понижения рельефа юкка становится мельче и реже, из кустарников остается лишь креозотовый куст, а далее на обширных пологих склонах — бахадах — слагается разреженный покров из креозотового куста и амброзии. Это растительное сообщество занимает около 70% площади пустыни Мохаве. В наиболее засушливых местообитаниях креозотовый куст становится все мельче, высота его не превышает 40 см, а проективное покрытие снижается до 3%.

На участках с песчаными почвами в пределах основного сообщества креозотового куста и амброзии произрастают также тобоза, или хилария (Hilaria rigida), гименоклея (Hymenoclea salsola), а на каменистых участках появляются опунция, лебеда (Atriplex hymenelytra), дереза (Lycium cooperi), златоглав и индиговый куст.

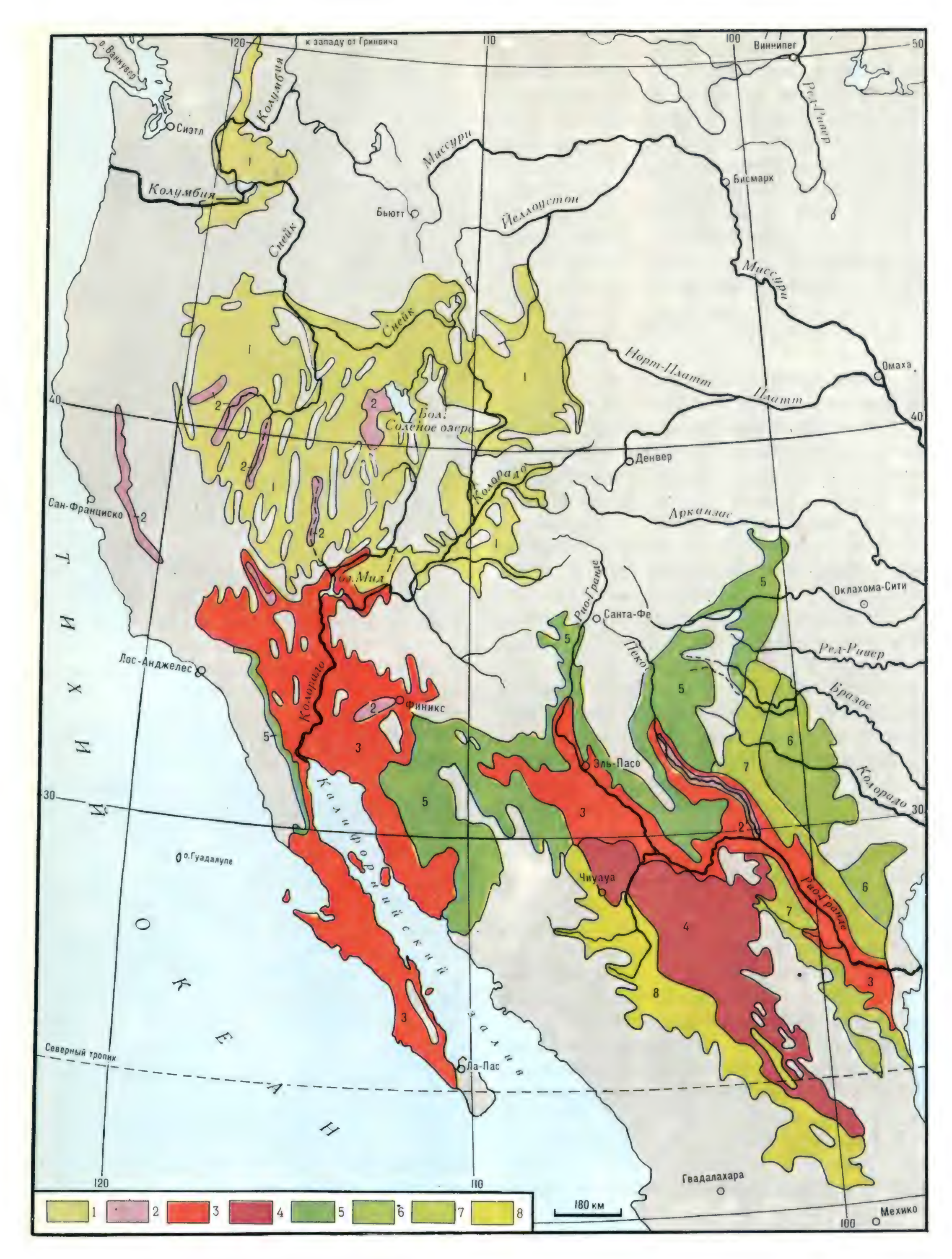


Юкка в пустыне Мохаве

По окраинам сухих озер, основная поверхность которых полностью лишена растительного покрова, образуется пояс из лебеды и дондии (Dondia sp.), а в тех местах, где по краю озера отлагаются песчаные гребни, их занимают аплопаппус (Aplopappus linearifolius), тобоза, амброзия, тетрадимия и эуроция (Eurotia lanata). В местах временных водотоков с подпочвенным увлажнением и песчаным грунтом приживаются отдельные экземпляры мескитового дерева.

На возвышенностях центральной части Мохаве, занимающих высоты от 1000 до 1200 м над уровнем моря, креозотовый куст исчезает и доминантом становится колеогина (Coleogyne ramosissima) — растение северного происхождения, проникающее сюда из пустынь Большого Бассейна. Колеогина образует невысокую поросль, до 60 см над землей, и вместе с сопутствующими видами образует проективное покрытие около 15%. Вместе с колеогиной произрастают на этих высотах индиговый куст, тетрадимия, лебеда (Atriplex confertifolia), энцелия, изредка попадаются опунции (две-три на 1 га), отдельные экземпляры юкки широколистной. В этом районе встречается и другой, более мелкий вид юкки — юкка мохавская, имеющая простой, неветвящийся ствол высотой всего 1,5—2 м.

Северо-восточная часть пустыни Мохаве, расположенная на юге штата Невада и северо-западе штата Аризона и



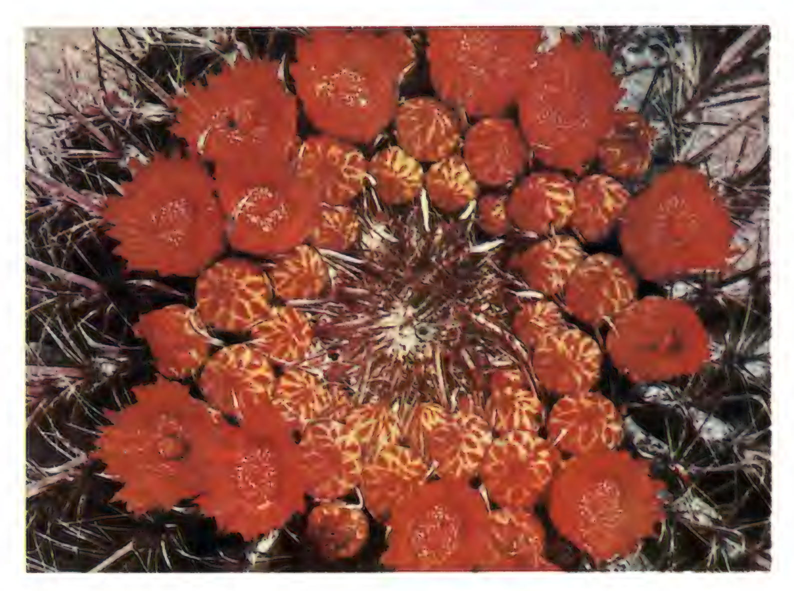
Растительность пустынь Северной Америки:

1 — полынные пустыни (Artemisia tridentata, а также Artemisia nova, A. rigida, A. spinescens) местами с зарослями Eurotia lanata и различных Atriplex (Atriplex confertifolia, A. canescens);

2 — солянковые пустыни (Salicornia utahensis, S. ambigna, Atriplex confertifolia и др.);

3 — креозотовые кустарниковые пустыни из креозотового куста (Larrea tridentata и другие виды) с заметным участием в южных районах видов Acacia, Prosopis, Fouquieria splendens, юкки (Yucca mohavensis), кактусов (Carnegiea gigantea, Ferocactus wislizenii) и опунции (Opuntia ramossima, O. imbricata и др.);

Цветущий кактус канди в штате Аризона



лежащая на высотах около 900 м над уровнем моря, — переходная область к пустыням Большого Бассейна. Здесь появляется ряд растений, характерных для умеренных пустынь; здесь проходят северные границы ареалов растений жарких пустынь (таких, как креозотовый куст), и в то же время именно в этом районе встречаются некоторые представители флоры Соноры. Сообщества с доминированием креозотового куста и колеогины сменяют друг друга; к ним примешиваются мохавская юкка, опунции, эриогонум (Eriogonum wrighti) — вселенец из Большого Бассейна, акация (Acacia greggi), сальвия (Salvia carnosa). На этой окраине пустыни Мохаве есть участки с доминированием юкки широколистной, причем она достигает здесь наибольших размеров.

Фауна пустыни Мохаве имеет гораздо больше общих черт с фауной Соноры, нежели с фауной Большого Бассейна. Это объясняется тем, что между Мохаве и Большим Бассейном проходит граница высокого ранга — между жаркими и умеренными пустынями. Своеобразие фауны при сравнении с фауной Соноры невелико: среди позвоночных насчитывается лишь несколько видов, в основном ограниченных в распространении пустыней Мохаве. Наиболее характерны виды животных, общие для Соноры и Мохаве; северная граница их распространения совпадает с границей Мохаве и Большого Бассейна. Это виды южных, жарких пустынь. Из них можно назвать несколько видов грызунов: кактусовую мышь (Peromyscus eremicus), земляную белку (Spermophilus tereticaudus), белогорлую древесную крысу (Neotoma albigula), мешотчатую мышь (Perognathus penicillatus), из насекомоядных — пустынную землеройку Notiosorex crawfordi и большую группу пресмыкающихся — пустынную черепаху гофер (Gopherus agassizi), толстохвостого геккона (Coleonyx variegatus), ночную ящерицу ксантузию (Xantusia vigilis), ящерицу чаквалу (Sauromalus obesus), обыкновенного ядозуба (Heloderma suspectum) и ряд других. Многие виды птиц также реагируют на северную границу, но их большая подвижность по сравнению с млекопитающими и рептилиями позволяет им легче реагировать на изменения сезонных

4 — высокогорные суккулентные пустыни из различных кактусов (Cactacea), юкк (Yucca), опунций и агав (Agavea);
5 — злаковые низкотравные саванны из Bouteloua eriopoda, B. rothrockii, Aristida adscensioenis с кустарниковым вечнозеленым дубом Quercus emoryi и Yucca elata;
6 — мескитовые саванны из травы мескита (Hilaria belangerii), колючего дерева мескита (Prosopis juliflora), опунции (Opuntia lindheimeri) и др.;
7 — колючекустарниковые саванны из травы мескита (Hilaria belangerii), а также Bouteloua trifida, Aristida purpurea и колючих кустарников (Acacia amemtacea, A. wrightii, A. berlandieri, Prosopis chilensis, Yucca treculeana и др.);
8 — кактусово-акациевые саванны из травы грама (виды Bouteloua), а также Aristida divaricata, Eragrostis mexicana, с одиноко стоящими Acacia tortuosa, A. paucispina, многочисленными Yucca, Opuntia и др.

условий в разные годы и менять в зависимости от них границы гнездования и расселения. Можно назвать несколько видов птиц, обычных в Мохаве и лишь изредка встречаемых в Большом Бассейне. Это чешуйчатый перепел (Callipepla squamata), перепел Гамбела (Lophortyx gambelii), плачущая и белокрылая горлицы (Zenaida macroura и Z. asiatica), земляная кукушка (Geococcyx californianus), кактусовый крапивник (Campylorhynchus brunneicapillus), пересмешники (Toxostoma dorsale, T. leconti), большеголовый сорокопут (Lanius ludovicianus), мексиканская чечевица (Carpodacus mexicanus).

Мир млекопитающих в целом сходен с таковым пустыни Сонора, но несколько беднее его по числу видов и по численности особей на единицу площади. Ведущую роль здесь также играют грызуны — семеноядьi и зеленояды. Мешотчатые мыши рода Perognathus представлены здесь в основном двумя видами: P. penicillatus и P. longimembris. Первый вид характерен для жарких пустынь, а второй проникает в Мохаве из Большого Бассейна. Так, в пустыне Сонора обитают три вида мешотчатых мышей. Подобная картина уменьшения числа видов в населении прослеживается и на примере кенгуровых крыс: в Мохаве обычен лишь один вид — Dipodomys deserti, общий с видом пустыни Сонора, где, кроме того, обычен и второй вид — D. spectabilis.

На участках с высоким проективным покрытием растительности обычны колонии земляных белок (Spermophilus tereticaudus) и антилоповых сусликов (Ammospermophilus leucurus). На более разреженных участках встречаются норы мешотчатого гофера (Thomomys bottae). Хомякообразные обитают во всех вариантах местообитаний, сменяя друг друга: оленьи мыши (Peromyscus maniculatus), кузнечиковые мыши (Onychomys torridus), пустынные древесные крысы (Neotoma lepida). Зайцеобразные представлены беднее, чем в Соноре. Обычны чернохвостый заяц (Lepus californicus) и кролик Одюбона (Sylvilagus audubonii). Из крупных копытных очень редко встречаются вилорог (Antilocapra americana) и олень-мул (Odocoileus virginianus), в последнее время здесь появился пекари (Tayassu tajacu).

Из хищных зверей в пустыне Мохаве сравнительно обычны койот (Canis latrans), серая лисица (Urocyon cinereoargenteus) и пустынный барсук (Taxidea taxus).



Королевская змея охотится на грызунов. Пустыня Мохаве

Из птиц доминируют мелкие воробьиные птицы, гнездящиеся на земле и в зарослях кустарников. Среди них наиболее многочисленны овсянки (Amphispiza belli, A. bilineata), мексиканская чечевица, несколько видов пересмешников. Дятлов здесь значительно меньше, чем в Соноре, — сказывается отсутствие удобных мест для гнездования, таких, например, как стволы кактуса сагуаро. Нет здесь и типичного дуплогнездника Соноры — эльфового сычика, зато обычна земляная сова (Speotyto cunicularia), использующая для гнездования норы земляных белок, антилоповых сусликов, зайцев и кроликов.

Ящерицы в пустыне Мохаве разнообразны. Утром, до наступления жары, их можно видеть на открытых местах между кустами, где они охотятся на мелких насекомых и других членистоногих; по мере прогревания почвы они уходят в тень кустарников, а в разгар полуденного зноя скрываются в норках, вырытых обычно в прикорневой части креозотового куста, полыни или амброзии. Наземный образ жизни ведут многочисленные ящерицы семейства игуановых — пустынная игуана (Dipsosaurus dorsalis), зеброхвостая ящерица (Callisaurus draconoides), ошейниковая ящерица (Crotaphytus collaris), ящерица ута (Uta stansburiana). Реже встречаются ящерицы, способные лазать по ветвям кустарников, — древесная ящерица (Urosaurus ornatus) и полынная ящерица (Sceloporus graciosus).

Змеи ведут себя осторожнее, чем ящерицы, и обнаружить их среди зарослей

нелегко: они скрываются в убежищах, издалека завидев опасность. Кроме того, численность змей, как хищников высокого порядка, в десятки раз меньше, чем численность ящериц. И все же можно назвать несколько видов змей, наиболее обычных в пустыне Мохаве. В слое растительного опада, скапливающегося под крупными кустами, можно отыскать маленькую почти слепую змею, похожую на дождевого червя, — это слепозмейка (Leptotyphlops humilis). Крупный желтобрюхий полоз (Coluber constrictor) охотится на различных грызунов и охотно забирается в их норы. Нередко встречаются наблюдателю королевская змея (Lampropeltis getulus) и бычья змея (Pituophis melanoleucus), также добывающие грызунов, а иногда и ящериц. Во время ночной экскурсии удается найти своеобразную ночную змею (Hypsiglena torguata).

Ядовитых змей в Мохаве заметно меньше, чем в Соноре, где, например, гремучников рода Crotalus семь видов, а в Мохаве лишь два. Из них чаще попадается на глаза песчаный гремучник (Crotalus cerastes), хотя численность его здесь значительно меньше, чем в Соноре. Проникает сюда с юга и гремучник Митчела (C. mitchelli).

Беспозвоночные разнообразны. Среди них ведущую роль играют саранчовые, жуки-чернотелки, ночные бабочки. В сравнении с фауной Соноры заметно беднее фауна дневных бабочек, перепончатокрылых и других насекомых-опылителей: сказывается малочисленность энтомофильных цветковых растений.

В целом фауна пустыни Мохаве представляет собой обедненный вариант сонорской фауны с включением некоторых элементов, характерных для пустынь умеренного пояса.

Пустыня Сонора — одна из самых красивых пустынь Земли. Красоту эту создают своеобразный рельеф, мягкий климат, необычная для пустыни растительность: самые различные формы деревьев, кустарники, многолетние и однолетние травы, разнообразные кактусы. Субтропическая пустыня Сонора лежит на западе Северной Америки, в США и Мексике. Границы ее четко определены там, где формы рельефа резко выражены, например в Аризоне между городами Саффордом и Уикенбергом, в Калифорнии между восточными подножиями гор Сан-Джасинто и Куиамака, в Нижней Калифорнии вдоль восточного подножия Сьерра-де-Хуарес и Сьерра-Сан-Педро-Мартир в штате Сонора (Мексика) в районе слияния рек Бависпе и Арос.

На равнинных или холмистых территориях границы трудноразличимы, поскольку там отмечается постепенный переход от пустыни к соседним типам ландшафта (например, между Кирьего и Калифорнийским заливом на самом юге штата Сонора, в Аризоне и Калифорнии, в окрестностях Нидлса, и в Нижней Калифорнии к северу от Росарио).

От верховьев Солт-Ривер в штате Аризона на юг, к Моктесуме в штате Сонора, граница пустыни лежит на высоте 900—945 м. Другие участки расположены ниже. Хорошо известное влияние экспозиции склонов на развитие растительности сказывается местами на нечетко выраженной границе ее, когда она образует «языки» и «острова».

Площадь пустыни Сонора составляет 355 342 кв. км. Она охватывает четыре штата Мексики и США: Сонора (126 236 кв. км) и Нижняя Калифорния (62 670 кв. км) в Мексике; Аризона (150 404 кв. км) и Калифорния (16 032 кв. км) в США.

Пустыня Сонора окружена горами, которые поднимаются полого или резко у ее границ, за исключением трех районов: вдоль границы с пустыней Мохаве между Нидлс и Индио (Калифорния), вдоль границы между районом Кейп и тихоокеанским склоном оконечности Нижней Калифорнии и вдоль линии раздела между пустыней и колючими лесами в южной части Соноры.

Значительная часть поверхности пустыни (около 25%) занята небольшими возвышенностями (Тусон — около 700 м над уровнем моря). Они сложены вулканическими породами или гранитами, разрушающимися под воздействием резко меняющихся температур. Крупные обломки остаются наверху, щебень покрывает пологие склоны, а мелкозем выносится в понижения поверхности, особенно в период ливневых дождей. Подгорные плащи — бахады — в Соноре занимают около 75% площади долин. Они плавно сменяются плоскими аллювиальными равнинами. Эти равнины прорезаны руслами временных и постоянных водотоков. Большинство русл заполняется водой в период дождей, в остальное время по ним идет подрусловой сток. Такие русла называются арройо.



Песчаные дюны в пустыне Сонора



Весенняя цветущая пустыня Сонора

Встречающиеся в пределах пустыни горы ниже, чем в Большом Бассейне; они сложены метаморфическими породами, которые вследствие устойчивости к эрозии имеют склоны 20° и больше. Долины редко расположены выше 650 м. Вершины их покрыты пустынной растительностью. В Аризоне и Нижней Калифорнии многочисленны вулканические горы с выступающими некками или базальтовые месы — изолированные плосковершинные горы с обрывистыми склонами. В таких небольших горных массивах часто встречаются глубокие каньоны.

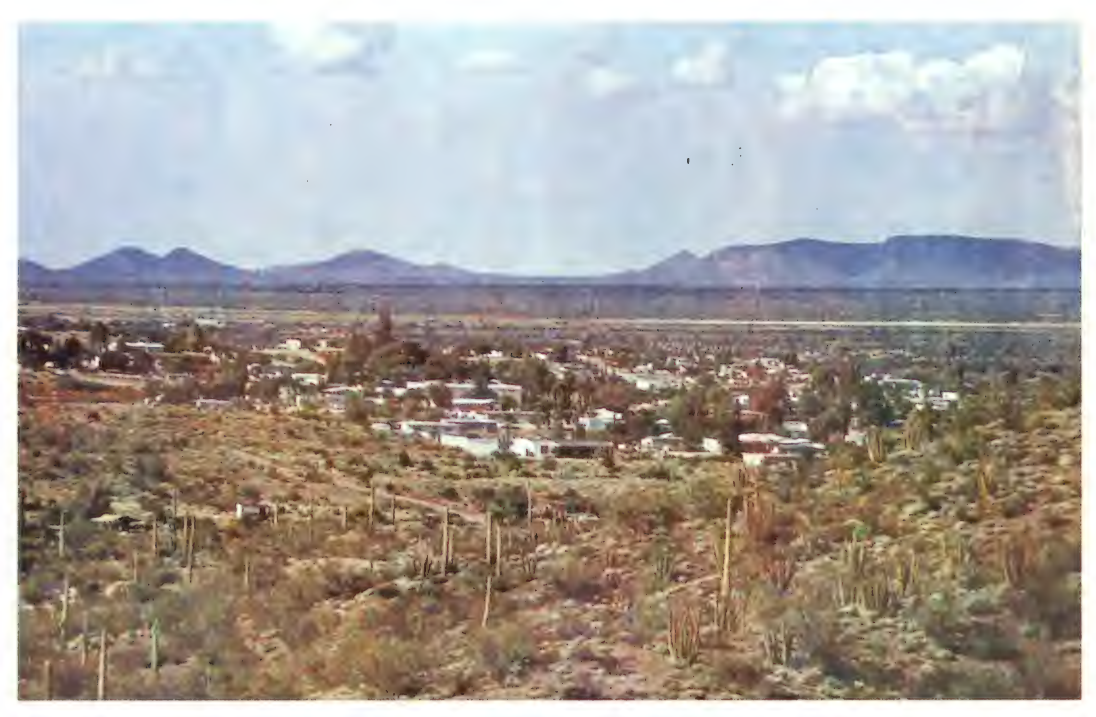
Климат пустыни Сонора относительно однороден, но имеет региональные различия вследствие высоты и географического положения.

Климатическая ситуация обусловливается двумя основными факторами: наличием зоны высокого атмосферного давления на широтах около 30° с. ш. и «дождевой тенью», образуемой лежащими к востоку от пустыни горными хребтами. Они задерживают значительную часть осадков, приносимых летними муссонами со стороны Мексиканского залива. Горные хребты, расположенные к северо-западу от пустыни, создают препятствие влаге, переносимой зимними штормами из Тихоокеанского бассейна. Климат континентальный субтропического типа, особенно в самой северной части. На юге влиянием океана определяется слабое понижение суточных температур, периодическое появление тумана и наличие почти постоянных сильных ветров, дующих с суши. Зимний период длится с ноября по апрель, летний — с мая по октябрь.

Осадки в течение года выпадают неравномерно, сильно колеблясь по годам. Здесь отмечено два дождливых периода: зимний — с декабря по март и летний — с ливневыми дождями с июля по сентябрь. Зимние осадки связаны с прохождением циклонов и фронтов через Американский континент. На мексиканскую территорию ливни приносятся влажными ветрами с Мексиканского и Калифорнийского заливов. Количество осадков колеблется от 100 до 250 мм. Засушливые периоды наблюдаются в начале лета (май—июнь) и в начале осени.

Температура круглый год положительная. Зимние температуры значительно колеблются в направлении с севера на юг, летние изменяются меньше. Наиболее высокие температуры отмечены в зоне пустыни, граничащей с Долиной Смерти. Здесь обычен 90-дневный период с максимальной температурой 38 °С. Даже в феврале температура поднимается до 32° С. Однако продолжительность потенциального вегетативно го периода прерывается засушливым периодом, что резко снижает жизнедеятельность растений.

Почти вся территория пустыни дренируется Калифорнийским заливом, и только очень незначительная часть ее



Городок в пустыне Сонора

имеет сток непосредственно в Тихий океан. Здесь встречается ряд небольших бессточных бассейнов, самыми крупными из которых являются Солтон-Си и Лагуна-Салада. Северная часть пустыни дренируется транзитными реками Колорадо и Хила. До строительства плотин на реках Хила и Солт-Ривер первая характеризовалась почти постоянным стоком. Самая крупная река пустыни местного происхождения — Соноита, в северо-западной части Соноры. Ее паводки и паводки Рио-Соноре никогда не достигают приливной зоны. Воды Рио-Магдалены редко поступают в залив, а первоначально р. Яки ежегодно доносила свои воды до океана. В дождливые периоды по этим рекам проходит паводок в течение нескольких часов или дней.

Сложность геоморфологического и геологического строения и аридность климата обусловили неоднородный характер распределения почвообразующих пород. Наряду с аллювиальными и приморскими отложениями распространены пустынные аллювиально-делювиальные продукты выветривания коренных пород.

Почвы тропические пустынные, почти все в той или иной степени карбонатные, во многих районах — засоленные. В районах, где развиты известняки, в почвах обнаруживаются плотные известковые горизонты каличе. Этот слой представляет собой смесь коллоидальной глины с окарбоначенным известняком. Обычно его мощность ограничивается 2,5—5 см, в отдельных случаях может достигать 40 см.

Почти $\frac{1}{3}$ долины р. Нижняя Колорадо занята песчаными равнинами и дюнами. Значительные массивы песков расположены вокруг головной части Калифорнийского залива и бассейна р. Солтон. Полосу дюн протяженностью около 100 км пересекает шоссе Юма—Эль-Сентро. Более мелкие участки песчаных дюн расположены к западу от гор Мохок и юго-восточнее города Паркер в штате Аризона. Кроме того, песчаные массивы встречаются в бассейне р. Отеро — в южной части штата Нью-Мексико в пределах национального памятника «Уайт Сандс» («Белые пески»).

С учетом геоморфологических и геоботанических особенностей территория пустыни Сонора разделяется на семь районов: долина р. Нижняя Колорадо, Аризонское плато, равнины Соноры, предгорья Соноры, центральная часть побережья Калифорнийского залива, район Вискаино и район Магдалены. Часто северную часть пустыни Сонора называют «пустыня Колорадо», хотя она север-

шенно не связана со штатом Колорадо, а сама «пустыня Колорадо» ничем не отличается от пустыни Сонора. Центральную часть побережья Калифорнийского залива занимает пустыня Гран-Десьерто.

Флора пустыни Сонора насчитывает около 2500 видов высших растений. Среди них наиболее богато представлены виды семейств сложноцветных (Compositae), злаков (Gramineae), бобовых (Leguminosae), гречишных (Polygonaceae), кактусовых (Cactaceae), молочайных (Laphorbiaceae) и бурачниковых (Boraginaceae). Среди жизненных форм наибольшим числом видов представлены ксерофиты (эфемеры и другие однолетники), нанофанерофиты (мелкие кустарники) и стволовые суккуленты.

Растительность пустыни Сонора слагается из ряда сообществ, характерных для основных местообитаний. На обширных, слегка наклонных конусах выноса произрастают растительные группировки с доминированием креозотового куста (Larrea tridentata) и амброзии (Franseria dumosa). В состав этого сообщества входят также несколько видов опунций (Opuntia echinocarpa, O. wrighti), акация (Acacia paucispina), лебеда (Atriplex canescens), фукерия, или окотилло (Fouquieria splendens).

На расположенных ниже конусов выноса аллювиальных равнинах основу растительного покрова составляет разреженный лес из мескитовых деревьев (Prosopis velutina), чьи корни проникают в глубину, достигая грунтовых вод, а поверхностная сеть корней перехватывает и осадки в радиусе до 20 м от ствола. Высота взрослого мескитового дерева достигает 18 м, а толщина ствола до 1 м и более. Физиономически хорошо сохранившийся мескитовый лес очень сходен с зарослями черного саксаула в долинообразных понижениях Каракумов. В настоящее время можно видеть лишь жалкие остатки некогда мощных мескитовых лесов, так как мескитовое дерево издавна вырубалось для топлива. В растительное сообщество леса кроме мескитового дерева входят также акация (Acacia greggi), цельтис (Celtis pallida) и ломонос (Clematis drummondi).

По берегам рек, близ уреза воды, слагается сообщество из тополей (Populus) и ив (Salix), к которым примешиваются ясень (Fraxinus vetulina) и мексиканская бузина (Sambucis mexicana). В руслах временных, пересыхающих водотоков — арройо — произрастают те же виды растений, что и на прилегающих аллювиальных равнинах, — креозотовый куст, акация, цельтис.

Близ побережья Калифорнийского залива, в пустыне Гран-Десьерто, на песчаных равнинах доминируют креозотовый куст и амброзия (Franseria dumosa), а на песчаных дюнах — амброзия, эфедра (Ephedra trifurca) и тобоза, или хилария (Hilaria rigida).

Особенно красочна и разнообразна растительность на северо-востоке пустыни Сонора, на Аризонской возвышенности (Аризонском плато). Пересеченность рельефа, сочетание холмов, крутых склонов разной экспозиции, большее по сравнению с другими районами Соноры количество осадков обеспечивают здесь разнообразие растительных группировок, жизненных форм, большую сомкнутость растительного покрова. На щебнистых грунтах с обилием мелкозема формируется своеобразный кактусовый лес с доминированием гигантского колоннообразного кактуса сагуаро (Carnegiea gigantea), а нижний ярус — подлесок — образует в основном низкорослый кустарник энцелия (Encelia farinosa). Помимо этих двух доминантов в составе растительных группировок участвуют мощный бочкообразный ферокактус (Ferocactus wislizenii), паловерде (Cercidium microphyllum), окотилло (Fouquieria splendens), несколько видов опунций (Opuntia versicolor и др.), цельтис, акация (Acacia constricta), креозотовый куст, а в поймах рек также мескитовое дерево.

Среди кустарников и деревьев в пустыне Сонора обращают на себя внимание своеобразным видом железное дерево (Olneya tesota), слоновое дерево (Bursera sp.) и идрия, или буйум (Idria columnaris), произрастающая лишь в двух изолированных районах мексиканской части Соноры.

Идрия, или буйум, вместе с фукерией, или окотилло, образуют особое семейство фукериевых, эндемичное для пустынь юго-запада Северной Америки. Идрия произрастает главным образом в Соноре, а фукерия известна также и в Чиуауа.

В составе флоры Соноры суккуленты не занимают ведущего места, уступая по числу видов другим жизненным формам, но в растительном покрове они являются многочисленной по числу особей и



Кактус опунция и эфемеровая растительность в Соноре



Одна из разновидностей кактусов в Соноре



Дерево идрия (буйум) в Соноре

весьма физиономичной группой растений, особенно в районе Аризонского плато. Львиную долю суккулентов составляют кактусы, и в первую очередь гигантский сагуаро. Этот кактус имеет высоту в среднем 10 м; самые крупные экземпляры достигают 15 м и весят до 7 т, причем 90% веса кактуса составляет вода. Корневая система сагуаро в основном поверхностная, и корни отходят от ствола в радиусе до 30 м, что позволяет растению в период дождей эффективно собирать влагу с большой площади. Растет сагуаро очень медленно: лишь в возрасте 50—60 лет он достигает 2—2,5 м и начинает плодоносить. Лишь после 70, а иногда и 100 лет сагуаро начинает ветвиться — давать боковые побеги — и принимает свою классическую форму. Позднее наступление цветения и плодоношения компенсируется затем их большой интенсивностью. Так, в период весенних дождей каждый взрослый экземпляр продуцирует около 100 цветков, которые остаются раскрывшимися в течение суток и за это время опыляются множеством животных — муравьями, пчелами, мухами, бабочками, птицами и нектароядными рукокрылыми. В каждом плоде сагуаро содержится около 2,2 тыс. семян; таким образом, за 100 лет плодоношения сагуаро производит примерно 2,2 млн. плодов. Однако плоды сагуаро поедаются множеством животных, а также человеком, так что возможность семени попасть в почву и вырасти во взрослое растение ничтожно

мала. Медленно растущие проростки сагуаро также поедаются многими грызунами, копытными (пекари) и насекомыми.

Фауна пустыни Сонора характеризуется меньшим своеобразием, нежели флора, и многие виды животных оказываются общими в трех жарких пустынях Северной Америки — в Соноре, Мохаве и Чиуауа. Это легко объясняется большей подвижностью животных, их способностью к дальним перемещениям и освоению большего спектра местообитаний, чем это наблюдается у растений. Однако и в фауне можно выделить некоторые виды животных, характерные лишь для одной из названных пустынь. Так, лишь в Соноре распространен антилоповый (большеухий) заяц (Lepus alleni), только здесь можно встретить антилопового суслика Харриса (Ammospermophilus harrisii). Среди птиц — наиболее подвижных среди животных — не обнаруживается видов, присущих только Соноре, однако рептилии дают тому ряд примеров. Для Соноры характерны несколько видов гремучих змей (Crotalus tigris, C. ruber), змея-лира (Trimorphodon lambda), мелкие роющие змеи (Chilomenisus cinctus и Chionactis occipitalis), листоносная змея (Phyllorhynchus), розовый удав (Lichanura trivirgata). Из других рептилий отметим рогатую ящерицу (Phrynosoma solare), листопалого геккона (Phyllodactylus xanti). Есть характерные виды и среди земноводных — колорадская жаба (Bufo alvarius) и лопатоног (Scaphiopus hammondi).

В формировании мира животных пустыни Сонора ведущую роль играют около 30 видов млекопитающих, около 40 видов птиц, около 50 видов пресмыкающихся и до 500 видов членистоногих.

Среди млекопитающих обычны грызуны, потребляющие семена и зеленые части растений. Это несколько видов кенгуровых крыс (Dipodomys) и мешотчатых мышей (Perognathus) из семейства гетеромиид (Heteromyidae). Они строят свои норы-убежища под корнями кустарников и делают запасы пищи на время засухи. Эти грызуны обходятся всю жизнь без питьевой воды, получая влагу из пищи.

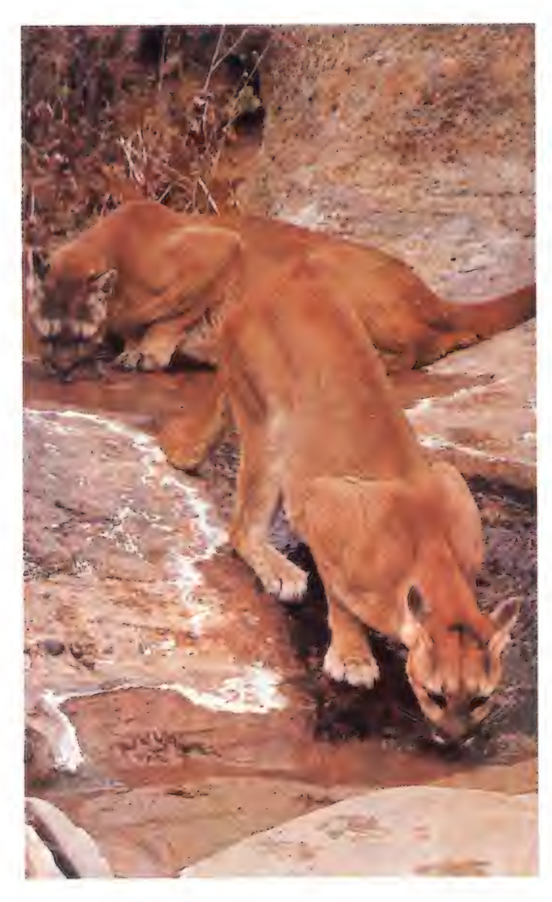
Сложные норы строят в пустыне представители семейства беличьих (Sciuridae) — земляные белки (Spermophilus) и антилоповые суслики. Их поселения образуют нередко большие колонии. Обычен в Соноре и мешотчатый гофер (Thomomys bottae) из особого семейства геомиид (Geomyidae). В пустынные местообитания проникают и хомякообразные (Cricetidae), к которым относятся оленьи мыши, в частности кактусовая мышь (Peromyscus eremicus), а также кузнечиковая мышь (Onychomys torridus). Все эти грызуны, а также зайцеобразные — чернохвостый и антилоповый зайцы — служат пищей многочисленным хищникам — змеям, лисам, кошкам, барсукам, сычам, соколам.

Копытные, в прошлом обычные в пустыне Сонора, ныне стали редкими из-за постоянного преследования человеком. Теперь их можно увидеть лишь в пределах национальных парков и резерватов. Это своеобразный, внешне похожий на антилопу вилорог (Antilocapra americana), пустынный белохвостый олень, или олень-мул (Odocoileus virginianus hemionus). Из копытных хорошо приспособился к соседству с человеком лишь ошейниковый пекари (Tayassu taiacu), который остается обычным в пустынях Сонора и Чиуауа и даже расселяется на севере в последние десятилетия. Пекари способен поедать самую различную пищу — и растительную, и животную. Ему не составляет труда поглощать даже колючие лепешки опунций.

В пустыне Сонора обитают различные четвероногие хищники из семейства собачьих, кошачьих, куньих и енотовых. Это койот (Canis latrans), большеухая лисица (Vulpes macrotis), рыжая рысь (Lynx rufus), пустынный барсук (Taxidea taxus), коати (Nasua narica). Очень редкой стала пума (Felis concolor), которая первично населяла обширный спектр местообитаний от пустынь до горных лесов Северной и Южной Америки, но теперь повсюду исчезает под натиском человека.

Характерна для жарких пустынь Северной Америки своеобразная пустынная землеройка (Notiosorex crawfordi), питающаяся насекомыми и ведущая исключительно ночной образ жизни.

Птицы всегда хорошо заметны в пустыне Сонора. Наземный образ жизни ведет земляная кукушка (Geococcyx californianus) — длиннохвостая птица с сильными ногами, быстро бегающая по земле и ловящая различных ящериц, мелких змей, грызунов и насекомых. В наземном ярусе обитает также чешуйчатый перепел (Callipepla squamata), питающийся семенами растений. В норах



Пумы на водопое. Сонора



Американская большеухая лисица



Кенгуровая крыса

грызунов и зайцев гнездится земляная сова (Speotyto cunicularia), прячущаяся там от дневной жары. Птенцы этой совы, будучи обеспокоены каким-либо хищником, издают шипение, неотличимое от шипения гремучей змеи, и тем самым эффективно отпугивают врага. Среди зарослей колючих опунций строят свои гнезда мелкие воробьиные — кактусовый крапивник (Campylorhynchus brunneicapillus) и кривоклювый дрозд (Toxostoma curvirostre). Кривоклювый дрозд использует для строительства гнезда колючки опунций. На кактусах сагуаро сооружают открытые гнезда воробьиная пустельга (Falco sparverius) и белокрылая горлица (Zenaida asiatica). Эта горлица питается в основном плодами сагуаро и разносит непереваренные семена, способствуя расселению кактуса, а в период цветения лакомится нектаром цветов и таким образом участвует в опылении их. Среди животных, опыляющих кактусы во время цветения, часто можно видеть крошечных ярких колибри (Calypte costae).

В толстых стволах кактуса сагуаро выдалбливают гнездовые дупла два вида дятлов: крупный золотистый дятел (Colaptes auratus) и более мелкий темный дятел (Melanerpes uropygialis). Темный дятел делает подчас два-три дупла за сезон, но гнездится лишь в одном из них. Свободные дупла охотно используют для гнездования другие птицы: эльфовый сычик (Micrathene whitneyi) — самая мелкая в мире сова, а также крикливая совка (Otus asio), фиолетовая древесная

ласточка (Progne subis) и тиранновая мухоловка (Myiarchus tyrannulus).

Обычные падальщики пустыни — гриф-урубу (Coragyps atratus) и гриф-индейка (Cathartes aura). Эти птицы подолгу сидят большими группами на верхушках сагуаро, а затем взлетают и парят в поисках доступной пищи. Другая хищная птица — мексиканская каракара (Caracara cheriway) охотится за живой добычей, но не прочь полакомиться и падалью. Нередко каракара нападает на грифа-индейку в полете и заставляет его отрыгнуть содержимое своего желудка, а затем поедает эту вторичную добычу.

Громадные наземные гнезда строит белогорлая древесная крыса (Neotoma albigula) из семейства хомякообразных. Она помещает гнездо в основание крупного куста или среди густых зарослей кактусов. Округлое гнездо диаметром более метра состоит из веток, листвы и камней и служит грызуну хорошей защитой.

Рептилии в пустыне Сонора особенно разнообразны: по числу видов они превосходят другие группы наземных позвоночных. Исключительно травоядна медлительная пустынная черепаха гофер (Gopherus agassizi). Наиболее богато представлено здесь семейство игуановых (Iguanidae). Изящная, ярко окрашенная леопардовая ящерица (Crotaphytus wislizenii) способна развивать большую скорость при бегстве от врага и даже переходит на двуногий бег — на задних ногах, приподнимая переднюю часть туловища. Гребнепалая ящерица (Uma notata) имеет чешуйчатые гребешки на пальцах ног, позволяющие ей легко бежать по сыпучему субстрату. Жабовидная рогатая ящерица медлительна, однако вооружена роговидными шипами на задней части головы — они защищают шею, наиболее уязвимое место при нападении хищника. К семейству игуановых относится и чаквала (Sauromalus obesus).

Гекконовые представлены небольшим числом видов. Особенно примечателен толстохвостый геккон (Coleonyx variegatus); его толстый ярко окрашенный хвост служит ему в качестве жирового депо, а в случае нападения хищника легко отваливается и остается в зубах хищника, что дает возможность геккону спастись в укрытии.

Помимо гекконов, ведущих ночной образ жизни, такого же суточного режима придерживается и ночная ящерица ксантузия (Xantusia vigilis) из особого семейства Xantusidae. Только в пустыне Сонора распространены два вида ядовитых ящериц из семейства ядозубовых (Helodermatidae): мексиканский ядозуб (Heloderma horridum) и обыкновенный ядозуб (H. suspectum). Последний вид, кроме того, проникает в пустыню Мохаве. Эти ящерицы — единственный род ядовитых ящериц в мире. Их ядовитые железы в отличие от змеиных расположены в основании нижней челюсти и не связаны протоками с зубами. При



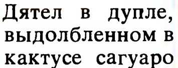
Кроличья сова гнездится в норах грызунов



Муравей в пустыне



Калифорнийская кукушка с ящерицей в клюве



Дятел в дупле, выдолбленном в кактусе сагуаро



Большеухий заяц



укусе ядозуб наносит раны своими острыми зубами, а яд, выделяющийся в полость рта, попадает в кровь жертвы через эти раны. Ядозубы медлительны и ярко окрашены, их окраска служит предупреждающим сигналом для потенциальных врагов.

Среди змей пустыни Сонора большинство неядовитых из семейства ужеобразных. К ним относятся желто-коричневая бычья, или гоферовая, змея (Pituophis melanoleucus), черная с красными поперечными кольцами западная королевская змея (Lampropeltis getulum), кирпично-красная с черной шеей и черной головой хлыстовая змея (Masticophis flagellum). Эти виды наиболее обычны в пустыне.

Ядовитые змеи представлены одним видом семейства аспидовых — аризонской коралловой змеей (Micruroides euryxanthus), а также семью видами гремучих змей рода Crotalus. Из них наиболее обычен черный гремучник (C. atrox). Как и другие виды гремучников, он медлителен и при появлении опасности издает предупредительный сухой треск погремушкой на конце своего хвоста.

Среди беспозвоночных пустыни Сонора многочисленны различные саранчовые, дневные и ночные бабочки, жуки-чернотелки, усачи, клопы, перепончатокрылые — муравьи и осы, термиты. Из паукообразных обычны желтые скорпионы и черные тарантулы (Aphonopelma), сооружающие норы в земле; здесь также обитает и каракурт (Lathrodectes), укус самки которого смертелен даже для человека.

Пустыня Чиуауа, названная по одноименному штату Мексики, занимает в основном северную часть Мексики, находясь примерно на равном расстоянии от Калифорнийского и Мексиканского заливов. В США она занимает часть штата Нью-Мексико, западную часть Техаса, примыкающую к Рио-Гранде, а также нижнюю часть долины р. Пекос. В Мексике она находится в восточной части штата Чиуауа, в западной половине штата Коауила и в Дуранго, Сакатекас, Нуэво-Леон и Сан-Луис-Потоси.



Ландшафт пустыни Чиуауа

Это обширный возвышенный район. Небольшая часть территории вдоль Рио-Гранде (Рио-Браво-дель-Норте) по высоте не превышает 900 м. Почти половина площади ее расположена на высотах свыше 1200 м, а отдельные участки на юге — на высоте свыше 1800 м. Обширные равнины и огромные бессточные бассейны чередуются с горными хребтами, возвышающимися от 600 до 1500 м, или с группами известняковых холмов. Преобладают плотные поверхности; песчаные ландшафты расположены к югу и юго-западу от города Сьюдад-Хуарес в штате Чиуауа. По сравнению с другими пустынями Северной Америки здесь более широко распространены известковые коры. Выходы гранитов редки. Часто встречаются гипсовые коры и грунты с высоким содержанием гипса.

На крайнем севере пустыня Чиуауа включает в себя Туларосскую равнину, или бассейн. Он как бы зажат между горным массивом Сан-Андрес на западе, за которым лежат долина верхней Рио-Гранде и пустыня Хорнада-дель-Муэрто, и высокими массивами Сакраменто и Гуадалупе на востоке. Бассейн напоминает клинообразную вытянутую впадину. Здесь расположен национальный памятник природы «Уайт Сандс» («Белые Пески»). Как правило, белые пески редко встречаются на земле. Однако на юго-западе США есть поверхности, сложенные ими. По форме они образуют дугу, соответствующую изгибу северного кустарникового пояса, в центре которого находится среднее течение Колорадо.

Белые пески образовались из гипса и других сульфатов, осаждающихся по окраинам древних теплых водоемов, впоследствии высохших.

Сильные горячие ветры, дующие в долине, раздробили их на мелкие зерна, которые, аккумулируясь, образовали дюны белейшего песка. Эти дюны высотой до 18 м и шириной до 8 км протянулись полосой на 40 км к северо-западу от небольшого оз. Люцеро. Дюны постоянно движутся, иногда «карабкаясь» одна на другую, образуя сложные дюны.

К востоку от р. Кончос увеличиваются территории, занятые холмами и небольшими горными хребтами, сложенные гранитами, известняками и песчаниками. Между ними на высотах 1500 м расположены равнины. В северной части Чиуауа ряд обширных плоских равнин покрыт густым покровом трав. Это так называемые льяносы. Обычно они приурочены к мощным глинистым почвам днищ слабодренируемых бассейнов.

Южная часть пустыни более аридная, чем юго-западная. Огромные открытые пространства севернее Сан-Луис-Потоси ежегодно получают около 100 мм осадков. Почвы здесь сильно щелочные или с очень высоким содержанием гипса.

Северное плато, представляющее собой обширный с внутренним стоком бассейн и называемое Больсон-де-Мапими, расположено на высоте 900—1200 м. Плато представляет собой обширную ровную поверхность, пересекаемую рядом горных хребтов с северо-запада на юго-восток. Горы поднимаются в среднем на высоту 1050 м. Между ними располагаются блюдцеобразные депрессии площадью от 100 до 1500 га, названные испанцами больсонами; после дождей они превращаются в озера, а в остальную часть года это сухие пыльные щелочные чаши. К югу от Больсон-де-Мапими плато повышается, горы постепенно смыкаются, а небольшие больсоны по форме все больше напоминают чаши.

Количество среднегодовых осадков колеблется от 75 мм в районах бессточ-



Предгорная равнина в пустыне Чиуауа

ных котловин в штате Коауила до 300—400 мм на более приподнятых территориях около западных и восточных краев пустыни. Почти везде в летний период с июня по сентябрь выпадает от 65 до 80 % нормы годовых осадков. С сентября по декабрь осадки незначительны. Период с января по май очень сухой на всей территории. Летом дневные температуры на 5—11° ниже, чем в пустыне Сонора, за исключением низкогорий вдоль Рио-Гранде (Рио-Браво-дель-Норте). Нередки умеренные морозы, которые могут быть сильными на высотах свыше 1600 м. В результате благоприятных летних режимов осадков и температур вегетационный сезон здесь продолжительнее, чем в других североамериканских пустынях.

На горном западе штата Чиуауа начинаются три значительные реки, которые несут свои воды на север в озера. Озера окружены песчаными массивами площадью около 260 кв. км. Небольшая часть песков закреплена, а бо́льшая часть занята активными дюнами высотой от 15 до 90 м.

Часто пустыню Чиуауа считают лишь тропической полупустыней умеренных широт. Флора Чиуауа лишь немногим уступает по своему богатству флоре Соноры (258 и 272 рода растений соответственно). В списке растений Чиуауа ведущее место занимает семейство бобовых. Преобладают травы, но ни один из травянистых видов этого семейства не входит в группу растений-доминантов. Среди фоновых растений богато представлены семейства кактусовых, лилейных, агавовых и астровых.

Жизненные формы растений в Чиуауа весьма разнообразны. Среди них преобладают многолетние кустарники, суккуленты, много однолетних и многолетних трав, есть и деревья. Из многолетних кустарников типичен креозотовый куст (Larrea tridentata), причем в этой пустыне произрастает диплоидная форма этого вида. Обычны окотилло (Fouquieria splendens), ятрофа (Jatropha spathula), слива апаче (Fallugia paradoxa), мортония (Mortonia scabrella). Для отдельных местообитаний характерны тарбуш (Flourensia cernua), акация (Acacia constricta), сотол (Dasylion wheeleri).

Суккуленты представлены видами агав, среди которых самая распространенная — лечугилья (Agave lechugilla), различными видами юкки — чаще других встречается пальмилья (Yucca elata). Разнообразны и кактусы — много видов опунций, эхинокактусов и эхиноцере-





Цветущая агава. Пустыня Чиуауа

Кустарниковая пустыня с агавами и кактусами

усов. Среди многолетних трав преобладают виды Muhlenbergia, Sporobolus, Buchloe, а среди однолетников — виды Eriogonum, молочай (Euphorbia micromera), байлея (Baileya multiradiata).

Из древесных пород наиболее характерно растущее по окраинам сухих русл водотоков (арройо) мескитовое дерево (Prosopis glandulosa).

В пределах пустыни можно выделить следующий спектр местообитаний: обширные низменности, занятые песчаными дюнами; плоские равнины с преобладанием тонкоглинистых почв; пологие склоны и конусы выноса с мелкощебнистыми почвами (бахады); предгорья с щебнистыми почвами; склоны горных хребтов со скалами, крупнокаменистыми осыпями и щебнистыми почвами. Пологие склоны и равнины прорезаны руслами постоянных и временных водотоков.

На песчаных дюнах формируется весьма разреженный растительный покров из креозотового куста, юкки и ятрофы. Плоские равнины заняты разреженной травянистой порослью тобозы (Hilaria mutica), зарослями галофильной сведы (Suaeda nigrescens) и отдельно растущими мескитовыми деревьями. На пологих склонах — бахадах — растительный покров наиболее разнообразен. Доминантами выступают либо креозотовый куст, либо окотилло; к ним примешиваются тарбуш, мортония, мелкий кустарник амброзия (Franseria dumosa), низкие кактусы эхиноцереусы, опунции и агавы. На возвышенных и влажных местах появляется пальмилья.

По склонам предгорий к основной доминанте — креозотовому кусту чаще всего подключаются агавы, сотол, кустарниковый молочай. Крутые каменистые горные склоны заняты разреженными зарослями креозотового куста с участием окотилло, ятрофы и нескольких видов опунций.

В южных районах пустыни Чиуауа облик ландшафта особенно оживляется присутствием крупных кактусов (Myrtillocactus geometrizans) и высоких юкк (Yucca filifera).

Травянистый ярус в большинстве описанных сообществ выражен слабо, за исключением сообществ с участием тобозы, но в короткие периоды после дождей может формироваться яркий аспект разнообразных эфемеров. По мере подъема, на уровне 1,8—2 км, пустынный ландшафт сменяется нагорными прериями, а на юге и юго-востоке пустыня постепенно переходит в семиаридные колючекустарниковые заросли.

Фауна Чиуауа имеет много общих черт с фауной Соноры, хотя эти пустыни разделены массивом горных хребтов. В плейстоцене, во время ледникового периода, Чиуауа, как самая южная из североамериканских пустынь, служила убежищем термофильным и ксерофильным формам организмов, в то время как в пустыни, лежащие к северу от нее, широко проникали бореальные формы. В настоящее время видовое богатство фауны Чиуауа лишь немногим уступает Соноре, что объясняется меньшим ландшафтным разнообразием рассматриваемой пустыни.

Наряду с обилием общих для Соноры и Чиуауа видов животных в последней есть ряд видов, свойственных только ей и придающих своеобразие ее фауне. Границами пустыни Чиуауа в основном очерчиваются ареалы таких видов, как земляная белка (Spermophilus spilosoma), мешотчатые мыши (Perognathus flavus, P. nelsoni, P. merriami), кенгуровая крыса (Dipodomys nelsoni), ворон (Corvus cryptoleucas), черный феб (Sayornis nigricans), овсянки (Spizella wortheni, Aimophila cassinii), листопалый геккон (Coleonyx brevis), колючая ящерица (Sceloporus modestum), крошечная жабовидная ящерица (Phrynosoma modestum), мелкая роющая змея (Ficimia cana) и другие виды.

Южная часть пустыни Чиуауа зоогеографически отличается от северной наличием нескольких видов животных, приуроченных лишь к этому субрегиону: антилоповый суслик (Ammospermophilus interpres), мешотчатая мышь (Perognathus nelsoni), древесная крыса (Neotoma goldmani). По южной границе пустыни проходят границы ареалов целого ряда типично пустынных животных — чернохвостого зайца (Lepus californicus), мешотчатого гофера (Thomomys bottae), пустынного барсука (Taxidea taxus) и многих других.

Мир животных тесно связан с распределением вышеописанных растительных группировок. Хотя некоторые виды с широкой экологической амплитудой способны заселять все или почти все местообитания (от склонов горных хребтов до песчаных дюн), но даже у таких видов высокая численность наблюдается лишь в одном-двух оптимальных местообитаниях. Так, например, все три вида зерноядных мешотчатых мышей можно обнаружить здесь почти всюду. Однако самый крупный вид — Perognathus penicillatus (длина туловища до 8 см) преобладает на пологих равнинах с наличием мескитового дерева и травостоя из тобозы. Мелкий вид P. flavus (длина туловища до 5 см) достигает высокой численности лишь на островных холмах, поросших чистыми зарослями креозотового куста. А занимающий промежуточное положение между ними P. nelsoni доминирует на склонах горных хребтов и в предгорьях.

По низменным местам, от пологих склонов до песчаных дюн, широко расселяется земляная белка (Spermophilus spi-



Юкковая моль на цветке юкки



Тенетный паук в кактусовой пустыне



Оранжевоногий тарантул



losoma), а на каменистых склонах гор ее заменяет S. variegatus. К наиболее кормным местам под пологом мескитового дерева вдоль русл арройо приурочена крупная (длина туловища — более 12 см) кенгуровая крыса (D. nelsoni), а ее мелкий родич D. merriami широко расселяется от предгорий до песчаных дюн (оба вида питаются сходным набором семенных кормов).

На пологих равнинах с доминированием тобозы в травяном ярусе обитает крупная кузнечиковая мышь (Onychomys torridus). Помимо саранчовых и других насекомых, составляющих основу ее питания, кузнечиковая мышь нередко убивает и поедает других, более мелких грызунов — мешотчатых и оленьих мышей. Чтобы обеспечить себя животными кормами, этот хищный грызун занимает более обширные индивидуальные участки, чем его родичи, питающиеся растительными кормами. Поэтому численность кузнечиковых мышей всегда на целый порядок ниже, чем других грызунов.

В густых зарослях на склонах и вдоль арройо поселяется пустынная землеройка (Notiosorex crawfordi). Она добывает всевозможных мелких насекомых и других беспозвоночных.

Повсюду на низменностях, вплоть до предгорий, можно встретить кактусовую мышь (Peromyscus eremicus). Этот небольшой грызун из семейства хомякообразных сочетает в питании разнообразных насекомых и растительные корма.

Из копытных в пустыне Чиуауа обычен ошейниковый пекари (Tayassu taiacu), изредка можно увидеть вилорога (Antilocapra americana). Разнообразны хищники. Это койот (Canis latrans), большеухая и серая лисицы (Vulpes macrotis, Urocyon cinereoargenteus), широко распространены пустынный барсук и коати (Nasua narica).

Видовой состав птиц меняется от сезона к сезону, так как сюда прилетают на зимовку многие северные птицы, не характерные для пустынных ландшафтов. Наиболее типичными следует считать оседлые виды птиц. К ним относятся чешуйчатый перепел (Callipepla squamata), чешуйчатоспинный дятел (Dendrocopos scalaris), кактусовый крапивник (Campylorhynchus brunneicapillus) и черногорлая овсянка (Amphispiza bilineata). На цветах можно увидеть три вида колибри, из них самый распространенный — Cynanthus latirostris. Обычны также мексиканская чечевица (Carpodacus mexicanus) и кривоклювый пересмешник (Toxostoma curvirostre). В горных районах часто встречается ворон (Corvus cryptoleucas); на равнинах обитает земляная кукушка (Geococcyx californianus), которую мексиканцы называют «пайсано» (крестьянин). В дуплах дятлов, выдолбленных в стволах кактусов, гнездится эльфовый сычик (Micrathene whitneyi). Из крупных птиц-падальщиков чаще других можно видеть грифа-индейку (Cathartes aura) — черного, с голой краснокожей головой. Значительно реже можно встретить белогорлую каракару (Caracara cheriway).



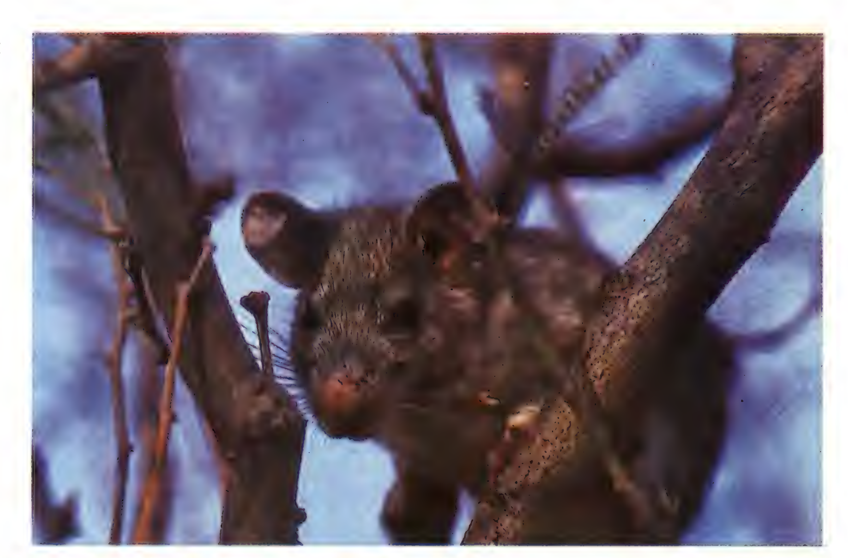
Ошейниковая игуана поедает саранчу



Кенгуровые мыши

По пищевой специализации среди птиц резко преобладают зерноядные виды, обычны также древесно-кустарниковые семеноеды и насекомоядные птицы. Заметно меньше нектароядных видов, наземных насекомоядных и всеядных видов.

Среди ящериц преобладают наземные формы, большинство их принадлежит к семейству игуановых. Крупная жабовид-



Белогрудый древесный хомяк



Черепаха гофер питается зелеными частями растений



Колибри в пустыне Чиуауа

ная ящерица (Phrynosoma cornutum) обитает на плоских равнинах и песчаных дюнах, а крошечная Phr. modestum населяет склоны и щебнистые предгорья. Оба вида специализируются на поедании муравьев. Ящерицы у́мы, прекрасно приспособленные к обитанию на сыпучем субстрате, приурочены к песчаным дюнам. Они легко закапываются в песок при опасности. При этом Uma exsul охотится только на поверхности почвы, а U. stansburiana иногда забирается на нижние ветви псаммофитных кустарников. Постоянно использует крону кустарников для охоты на насекомых игуана Sceloporus undulatus, в то время как ее ближайший родич S. poinsetti населяет каменистые горные склоны и прячется в расщелинах.

Типичны также и ящерицы семейства тейид (Teiidae) — хлыстохвостые ящерицы рода Cnemidophorus. Эти наземные ящерицы обитают повсюду, от горных склонов до барханов, и питаются в основном термитами.

Из неядовитых змей здесь можно встретить глянцевую змею (Arizona elegans), крысиного полоза (Elaphe subocularis), хлыстовую змею (Masticophis flagellum). Ядовитые змеи обычны в местах концентрации грызунов — это гремучники рода Crotalus. В Чиуауа живут три вида гремучников, которые обитают и в Соноре, но последняя богаче населена ядовитыми змеями.

Среди беспозвоночных выделяются обилием жуки-чернотелки, жуки-дровосеки, жуки-нарывники. Фоновый вид нарывников — Pyrota postica. Под камнями можно обнаружить черно-желтую многоножку Orthoporus ornatus, в плотном грунте роет себе норы-убежища крупный черный с оранжевыми пятнами на ногах тарантул Brachypelma smithi.

ПУСТЫНИ ЮЖНОЙ АМЕРИКИ

Пустыни в Южной Америке занимают незначительные площади и расположены в прибрежной полосе Чили и Перу, а также вдоль юго-восточного побережья на Патагонском плато в Аргентине. По словам известного французского биолога Ж. Дорста, пустынные побережья Южной Америки — «одна из самых необыкновенных и парадоксальных сухих зон земного шара».

Перуанско-чилийские пустыни, или Атакама и Сечура, расположены примерно между 4 и 29° ю. ш. Они протянулись полосой более чем на 3 тыс. км и занимают ⅓ Тихоокеанского побережья Чили от района Арики до долины р. Уаско и все побережье Перу. Они во многом похожи по местоположению и образованию на прибрежные пустыни Юго-Западной и Южной Африки, где холодное Бенгельское течение создает особые климатические условия. Это так называемые прохладные, или «туманные», пустыни.

Наиболее прохладная из всех прибрежных пустынь — это пустыня, расположенная вдоль юго-восточного побережья Аргентины. Здесь холодное Фолклендское океаническое течение усиливает эффект сухости западных штормов, которые обычно превалируют в этих широтах. Эта пустыня простирается на юг даже за пределы 50° ю. ш.

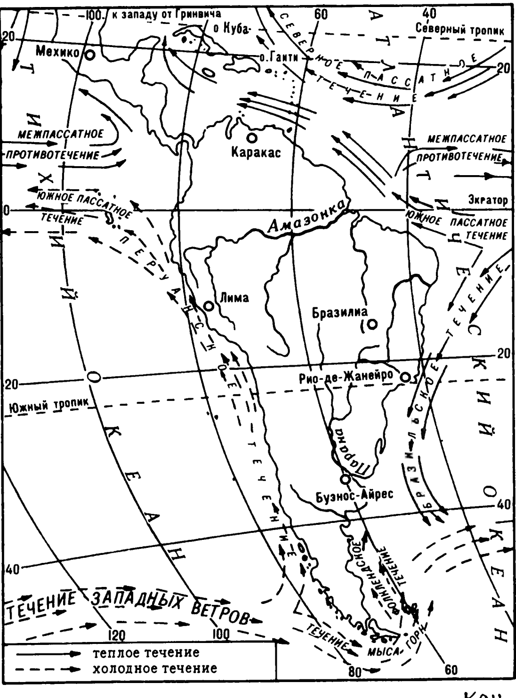
Полагают, что в основе аномалии климата и образования перуанско-чилийских пустынь лежат три фактора.

1. Южно-Тихоокеанский антициклон вызывает постоянный поток ветра в направлении к побережью. Его ответвления, направленные в сторону, экватора, представляют тропические восточные ветры северо-восточных пассатов. В восточной части Южно-Тихоокеанского антициклона дуют ветры очень большой силы, что вызывает заметную инверсию температуры на высотах от 300 до 1500 м над уровнем моря. Воздух над зоной инверсии сухой, и в результате этой сухости и термальной инверсии количество осадков весьма незначительное.

2. Холодное Перуанское (Гумбольдта) течение Тихого океана, напоминающее протекающую по океану реку шириной 180 км, еще более подчеркивает особенности восточнотихоокеанских тропических ветров по мере продвижения воздушных масс над необычно прохладными водами (15—18°). Это течение объясняет инверсию температуры в атмосфере. Воздух, соприкасающийся с водой, охлаждается быстрее, чем на большей высоте. Создается аномалия: мощный слой холодного воздуха располагается ниже теплых слоев. На высоте от 3000 до 9000 м образуется мощный, до 400 м, слой облаков, препятствующий прогреванию приземных слоев атмосферы. Содержащаяся в воздухе влага конденсируется и над северной частью Чили, и над центральной частью перуанского побережья протяженностью 500 км, где формируются густые туманы, называемые «гаруа» в Перу и «каманчака» в Чили. Туманы, в свою очередь, снижают солнечную радиацию, и испарение воды уменьшается, особенно в зимние месяцы.

3. Анды — это мощный барьер на пути движения воздушных масс, формирующихся над Тихим и Аталантическим океанами. В отдельные годы климатическое равновесие нарушается необычным

Факторы, обусловливающие развитие аридных условий в пустынях Южной Америки



КОН

появлением теплого океанического течения Эль-Ниньо. Это экваториальное течение приближается к побережью Перу на севере в летние месяцы, обычно в декабре, и направляется на юг до 7° ю. ш., отклоняясь на запад. Иногда наблюдалось проникновение этих теплых вод до 14° ю. ш. Таким образом, действие холодного Перуанского течения сводится к минимуму, а необычные атмосферные условия могут вызвать сильные дожди и паводки на реках.

Узкие береговые пустыни Перу и Чили образуют вытянутый, простирающийся с севера на юг коридор, зажатый между побережьем Тихого океана и гигантской стеной величественных Андийских хребтов. Горы поднимаются до высоты 6000 м, несколько снижаясь только на севере Перу. Ширина прибрежной пустынной полосы колеблется от 60 до 120 км.

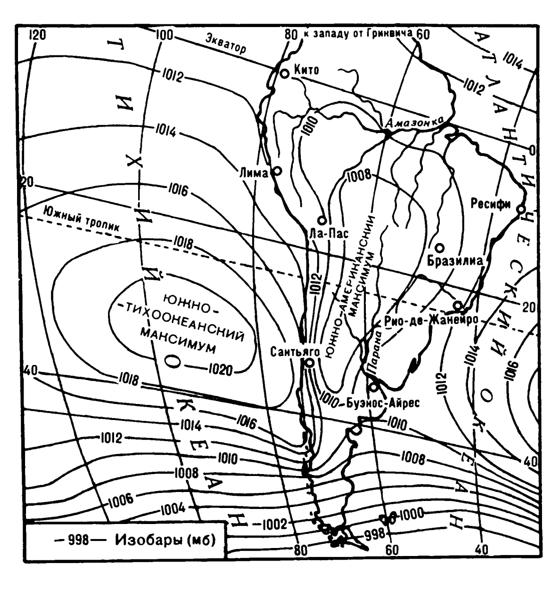
Прибрежная пустыня Чили не ограничивается только самим побережьем, она включает и некоторые соседние континентальные районы. С севера на юг здесь располагается несколько пустынь.

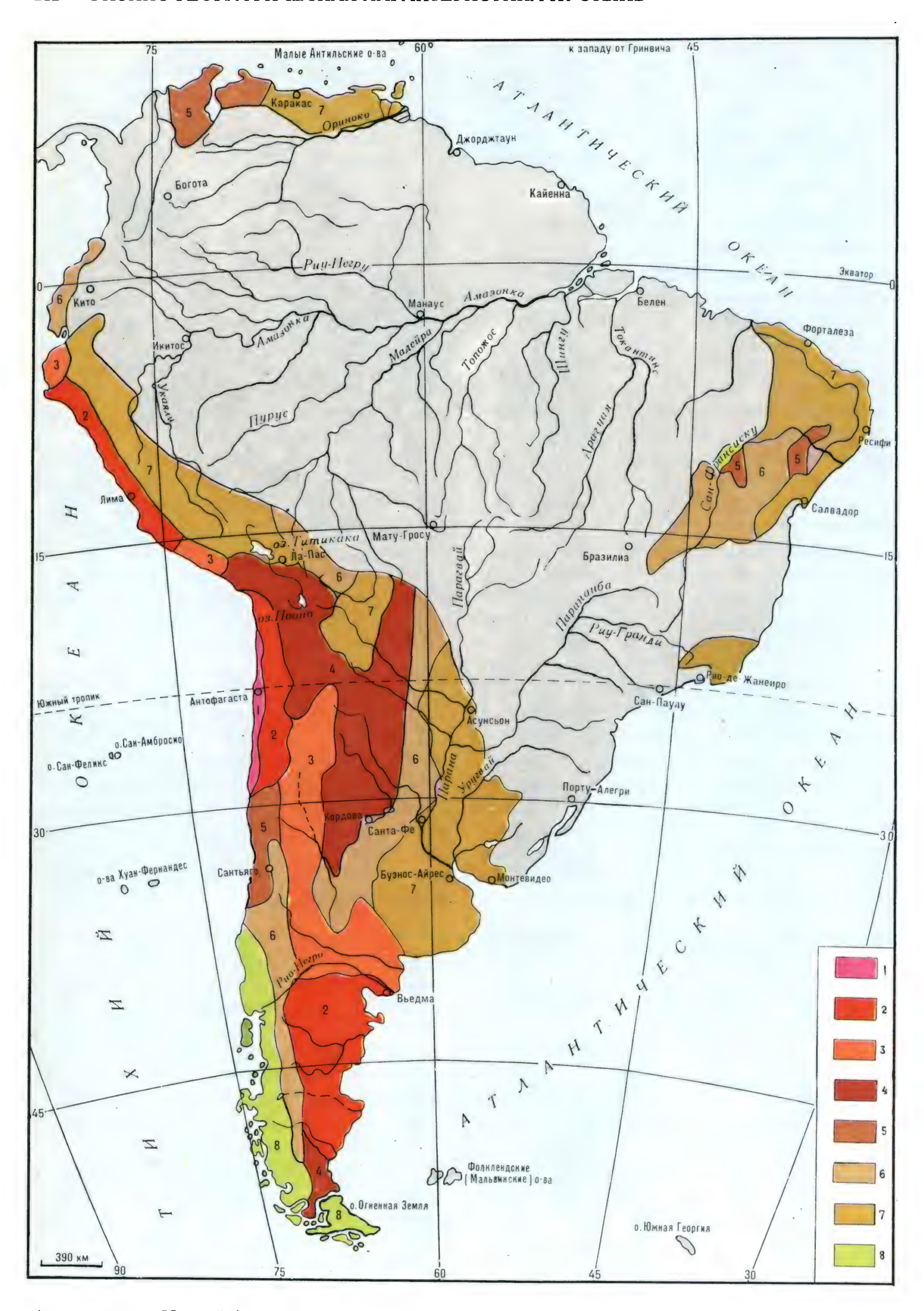
Рельеф прибрежной полосы и западного склона Анд чрезвычайно сложен. Узкая полоса равнинного побережья с береговыми песчаными дюнами ограничена или наклонной подгорной равниной, или крутыми уступами Береговых Кордильер. К северу от устья р. Лоа лежит селитряная **пустыня Пампа-дель-Тамаругаль.** Южнее Икике к побережью подходят Кордильеры, восточнее которых находится **пустыня Атакама.**

Это область неспокойного геологического прошлого. В третичный и четвертичный периоды вдоль всего побережья происходили сбросы. В результате гигантского разлома часть суши опустилась и была затоплена водами Тихого океана, другая — поднялась, тем самым увеличивая высоту Кордильер. Подобные тектонические движения происходят и в настоящее время, поскольку эта область — часть зоны тихоокеанского вулканического огненного кольца.

Характер процесса рельефообразования (наличие крупнообломочного материала, слабовыраженная эрозионная деятельность и преобладание плоскостного смыва) свидетельствует об экстрааридности климата.

В перуанско-чилийских пустынях широкое развитие получила деятельность ветра. Эоловые формы рельефа представлены преимущественно одиночными дюнами (барханами) и их цепями. Местами встречаются обширные сложные скопления подвижных дюн. Часто пески ветрами переносятся с прибрежной части в глубь материка, погребая первоначальные формы рельефа, как это наблюдается в районе Оконья на юге Перу. Песчаные районы этих пустынь во многом напоминают Сахару и пустыни Центральной Азии. Встречаются здесь и каменистые пустыни. Они образовались в результате разрушения и выветривания горных пород на нижних склонах Анд, хотя процессы выветривания несколько приглушены, так как ветры здесь относительно умеренные.



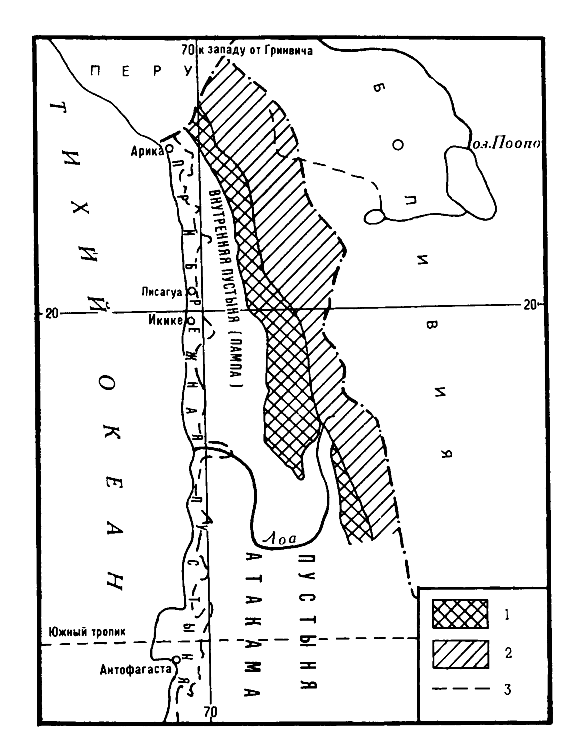


Аридные зоны Южной Америки

Почвенный покров перуанских прибрежных пустынь состоит из аллювиальных почв (5%), литогенных почв (65%), каменистых почв (25%), красных пустынных почв и черных глинистых почв (5%). Все эти почвы, как правило, маломощные и слаборазвитые. В самой северной части, где осадков выпадает несколько больше (до 250 мм), их мощность увеличивается.

Вдоль русл небольших рек побережья узкими полосами расположены аллювиальные почвы. Они хорошо стратифицированы, изменяясь по механическому составу и мощности от маломощных, скелетных почв до мощных глинистых ближе к побережью. Часто они содержат большое количество солей, гипса и карбонатов.

В пустынных районах Чили выделяются в основном три вида почв: наиболее часто встречающиеся скелетные почвы гор и равнин, современные аллювиальные почвы русл временных потоков — арройо (кебрадос) и древние азотные почвы. Материнскими породами равнин к западу от Анд служат морские и континентальные отложения, представленные песками, гравием, конгломератами, илами и глинами. Часто встречаются абиогенные коры выветривания.



Климатические районы Северочилийской пустыни

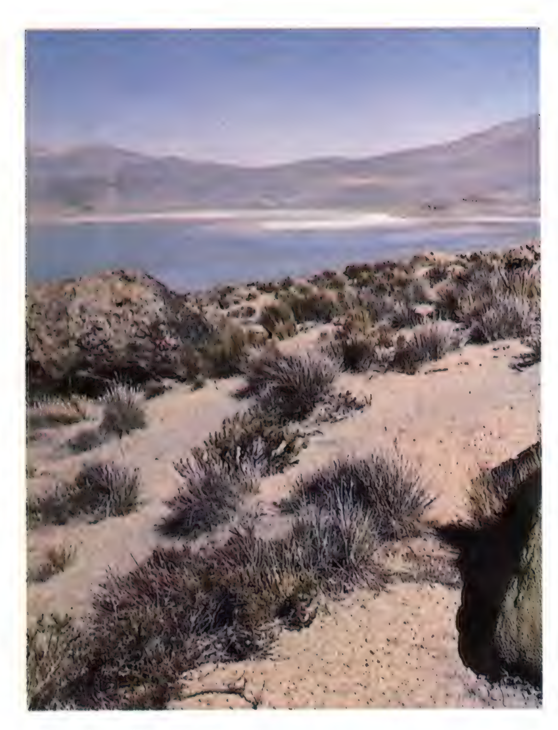
Районы: *1* — предгорий Анд с аридным климатом; *2* — высокогорий Анд с аридным климатом; *3* — условная граница пустынь

Пустыня Сечура расположена на западном побережье Перу у 6° ю. ш. Она занимает юг департамента Пьюра и северную часть департамента Ламбаеке. Название Сечура распространяется и на всю полупустынную равнину между реками Пьюра и Чанкай шириной до 100 км. Пустыня расположена в обширной впадине, заполненной третичными отложениями (пластами мергелей, глин, песчаников, диатомитов и фосфоритов).

Чередование поднятий с периодами осадконакоплений привело здесь к образованию четырех скошенных столовых поверхностей денудации, поднимающихся до высоты 350 м. Они имеют слабое падение от Анд к побережью. На отметках от 0 до 150 м уклоны поверхности не превышают 0,0025—0,0075°. При повышении равнины к востоку на отметках, близких к 150 м, рельеф становится более пересеченным.

К юго-востоку от гряды холмов Ильекас выделяются две довольно значи-

Номер контура	Степень аридности	Коэффициент аридности	Основные почвы
1	Периодически абсолютные пустыни	0,07—0,10	Примитивные пустынные крайне аридные, андосоли, солончаки
2	Крайне аридные	0,11—0,15	Примитивные пустынные, бурые полупустынные тропические, андосоли
3	Сильноаридные	0,16—0,30	Бурые полупустынные субтропические, андосоли, солончаки, горные пустынные
4	Среднеаридные	0,31—0,45	Бурые полупустынные субтропические, высокогорные пустынные
5	Слабоаридные	0,46—0,60	Коричневые, высокогорные пустынные
6	Субаридные	0,61—0,80	Коричневые, железистые тропические засушливые
7	Периодически засушливые	0,81—1,00	Красноземы, брюниземы, красно-желтые, засушливые, солонцы
8	Гумидные	>1,00	Горные области, гумидные равнины



Кустарничковая пустыня в горных районах Перу



Пустыня Сечура

тельные депрессии (с отметками до 24 м ниже уровня моря), занятые солончаками.

Территории с относительно высокими отметками частично покрыты песками эолового происхождения, образованными преимущественно в результате развевания древнего песчаного аллювия, принесенного с гор реками и селевыми потоками. Основными чертами рельефообразования пустыни, свидетельствующими об экстрааридности климата, являются слабость эрозионных процессов и резкость профилей предгорных равнин. Широкое развитие в Сечуре получила деятельность ветра. На обширных пространствах пустыни незакрепленные пески образуют подвижные барханы и дюны. На отдельных участках обнажаются каменистые коренные породы. На побережье, а также в центральной части Сечуры пески образуют дюны высотой от 1,5 до 5 м. Перемещаясь грядами по пустыне, песок попадает в депрессии и аккумулируется в них, образуя сложные барханные гряды. Выделяются пять одиночных сложных барханов Сечуры — знаменитые перритосы. Они имеют форму полумесяца и высоты от 30 до 70 м. Эти сложные барханы образованы закономерным нагромождением обычных одиночных барханов и барханных цепей.

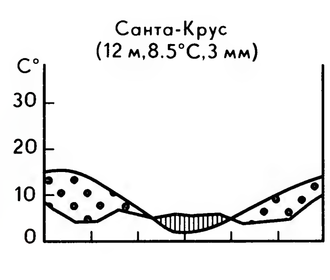
Монотонный характер равнинного рельефа пустыни в отдельных местах несколько оживляется останцами типа «меданос», как правило совершенно лишенными растительности. От Анд к побережью через пустыню Сечура тянутся пересохшие речные долины, свидетельствующие о более влажных геологических периодах.

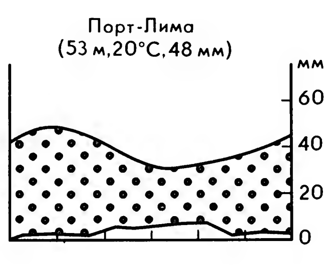
По типу климата Сечура относится к экстрааридным пустыням. Для нее характерно почти полное отсутствие осадков. Возникающая здесь, на восточной окраине мощного субтропического антициклона, пассатная инверсия затрудняет перенос влаги вверх, что является причиной очень малого количества осадков (20—50 мм в год). Дожди выпадают раз в несколько лет. Изредка устойчивость климата в этой области нарушается теплым прибрежным течением Эль-Ниньо. Оно вызывает подъем теплых влажных воздушных масс до уровня конденсации влаги и, как следствие, короткие ливни. Иногда воздействие экваториальных воздушных масс и теплого течения

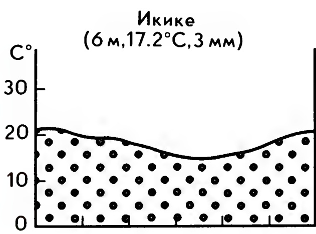


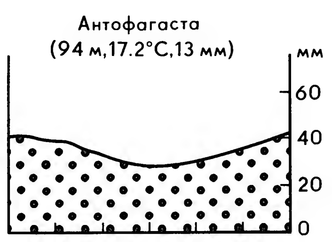


Оазис в пустыне Сечура









Климадиаграммы пустынь Южной Америки

Условные обозначения те же, что и на климадиаграммах пустынь Средней Азии

настолько усиливается, что погода резко, хотя и ненадолго, изменяется по всему побережью, проходят проливные дожди. Сумма выпадающих осадков в такие периоды во много раз может превышать осадки, выпавшие за десять лет.

Холодные прибрежные воды и устойчивые юго-западные ветры снижают температуру воздуха на побережье и обусловливают ее постоянство. Средняя температура августа, самого холодного месяца, — плюс 15°, а в наиболее жаркие месяцы — январь и февраль — она колеблется в пределах от 20 до 28°.

Зимой — с июня по октябрь — в этой области часто образуются негустые туманы — гаруа (толщина слоя — 300 — 400 м, нижняя граница находится на высотах от 300 до 1000 м). Гаруа является своеобразным экраном, защищающим землю бóльшую часть сезона от солнечного излучения; давая тень и прохладу, он препятствует избыточному испарению. Количество влаги в 1 куб. м гаруа варьирует от 0,1 до 5,8 г. Туманы обычно держатся несколько часов ежедневно в течение 120 дней. На крутых склонах прибрежных гор, обычно лишенных растительности, возникают настоящие «оазисы туманов», где развивается особый тип эфемеровой пустыни, так называемая растительность ломас. Площадь таких оазисов составляет около 150 тыс. га.

Поверхностные воды в самой пустыне Сечура полностью отсутствуют, несмотря на то что побережье Перу пересекают 52 небольшие речки. На севере к пустыне примыкает р. Пьюра (департамент Пьюра), в департаменте Ламбаеке к Сечуре ближе всего подходит р. Лече. Сток рек в периферийной части пустыни в течение года распределяется неравномерно: 80% его годового объема приходится на четыре летних месяца (февраль — май), в том числе 50% — на март—апрель. Единственным источником могут быть подземные воды, которые в настоящее время слабо изучены. Как правило, водоносные горизонты приурочены к молодым аллювиальным и предгорным отложениям позднего плиоцена и плейстоцена. Глубина залегания их превышает 100 м. Воды хорошего качества.

Для Сечуры характерны частые и сильные ветры, которые перемещают на значительные расстояния массы песка. При этом происходит обнажение выходов коренных пород, но чаще всего на поверхность выступают участки, покрытые очень плотной панцирной глиной.

Структура почвенного покрова довольна проста. Повсеместно встречаются слаборазвитые песчаные или каменистые почвы. Почвенные горизонты в них выражены слабо и большей частью усечены. В отдельных местах встречаются погребенные почвы аллювиального происхождения.

Пустыня Атакама. «Гранд-Норте» — чилийский термин, относящийся к двум северным провинциям страны — Тарапака и Антофагаста, охватывающим около



90 тыс. кв. км, бо́льшая часть из которых является наиболее аридной областью мира. Старожилы считают, что здесь никогда не выпадает дождей. По официальным данным, среднегодовое количество осадков в Токопильо составляет 3 мм, в Антофагасте — 2,5, в Писко — 6, в Чиклана — 5 мм. Здесь расположена пустыня Атакама, наиболее крупная в зоне прибрежных пустынь Южно-Американского континента.

Она представляет собой обширное нагорье, постепенно поднимающееся от 300 м на побережье Тихого океана до 2500 м у подножия Анд. Нагорье состоит из зон обширных поднятий (горных хребтов) и опусканий (продольных долин) преимущественно меридионального простирания. По траверсу запад—восток выделяется ряд крупных морфоструктур-



Каменистая пустыня в Атакаме

Лагуна Колорадо около границы Салар-де-Атакама

Лавовая щебнистая пустыня в Атакаме

ных элементов. Узкая аридная прибрежная низменная равнина шириной до 2 км, занятая пустыней, состоит из отдельных участков (пампитас), окаймленных уступами Береговых Кордильер, ширина которых колеблется от 20 до 60 км, а высота достигает 3100 м. К востоку от Береговых Кордильер находится впадина Пампа-дель-Тамаругаль. Это селитряная пустыня, названная так по распространенному здесь дереву тамаруго (Prosopis tamarugo). К северу от города Антофагаста располагаются пустынные пампы — возвышенные (1200—1500 м) равнины, представляющие собой обширные щебнистые пустыни шириной свыше 200 км, которые являются частью меридионально вытянутой впадины между Береговыми и Андийскими Кордильерами. Протяженность памп с севера на юг, от города Арика до р. Тальталь — около 1 тыс. км. Поверхность памп сглаженная, волнистая, с небольшими низкогорными грядами. Основная масса горных пород, слагающих равнину, вулканического происхождения: базальты, другие лавы и пеплы. Первоначальное сглаживание рельефа происходило за счет накопления вулканического материала. Позже ландшафт развивался в экстрааридных условиях. Поля вулканогенных осадков между островными низкогорьями перерабатывались щебневыми селевыми потоками.

Область пустынных памп переходит в массивы Кордильеры-Домейко. Пампы здесь сложены щебнисто-галечниковым материалом. Среди них встречаются останцовые возвышенности и сухие русла долин. Нередко в этой зоне отмечаются массивы подвижных песков, а на щебнистых корах выветривания — поля небольших песчаных холмиков. Сильная расчлененность рельефа характерна для восточных склонов Кордильеры-Домейко. Академик И. П. Герасимов, посетив пустыню Атакама, отметил «совершенно фантастический рельеф геоморфологического «хаоса», сформированного здесь на основе сильнодислоцированных и разбитых осадочно-эффузивных пород и в условиях резко аридной денудации».

Сложная морфоструктура горного массива резко обрывается на высоте 2600 м депрессией Салар-де-Атакама — плоской солончаковой равниной, которая переходит в свежие лавово-пепловые склоны Анд.

К западной части Атакамы приурочены залежи знаменитой чилийской селитры. Они, как правило, встречаются в обширных зонах местных микропонижений, расположенных в больсонах. Селитра — плотная камнеподобная серая солевая кора, которую называют здесь каличе. Залежи селитры занимают площадь шириной от 16 до 80 км, а мощность колеблется от нескольких сантиметров до нескольких метров.

Климат Атакамы экстрааридный. Эта пустыня в климатическом отношении отличается от прибрежных пустынь Перу и Чили, так как здесь содержание влаги в воздухе меньше, а перепад температур в 2 раза больше, чем на побережье. Дать общую характеристику климата района трудно. В целом климат тропический, пассатный, относительно прохладный. Прибрежная зона, вдающаяся в глубь материка примерно на 50 км, — холодная пустыня. Для нее характерны небольшие колебания суточных температур, частые туманы и низкие температуры. По мере продвижения в глубь материка, в сторону от смягчающего влияния океана, температура повышается, туманы исчезают и ощущаются сезонные крайние колебания. Часто наблюдаются суточные амплитуды в 40° С. Зона ежегодно выпадающих дождей начинается с высоты около 1500 м. Эти дожди не смягчают аридность, а количество осадков редко бывает достаточным, чтобы сток мог достичь океана.

На побережье средняя температура января до 20°, июля — до 15°, в Атакаме соответственно несколько выше — плюс 22° и ниже — плюс 11°. Осадки выпадают далеко не ежегодно, и их общее количество колеблется от 10 до 50 мм. У южной оконечности пустыни, около города Копьяпо, их сумма составляет 64 мм.

Узкая полоса прибрежной пустыни получает некоторую влагу за счет каманчакос — густого тумана, окутывающего прибрежные горы в зимний период. И все же каманчакос не распространяется по всей Атакаме. Прибрежные горы с высотами от 800 до 1200 м перехватывают почти весь туман, и поэтому пустыня почти не испытывает влияния океана.

В Атакаме имеются участки, где ни разу не были зарегистрированы осадки. Водные ресурсы прибрежной пустыни и Атакамы очень ограниченны. На склонах прибрежных хребтов люди собирают

воду из тумана каманчакос. Специальное устройство, «туманоуловитель», — цилиндр высотой 2,5 м с нейлоновыми лентами длиной 1,2 м при плотности 320 лент на 1 м окружности — позволяет собирать до 18 л воды в сутки.

Небольшое количество воды в основном обеспечивается подземными водами различного качества и реками, которые начинаются в Андах и образовывают глубокие каньоны, называемые кебрадас. Они прорезывают пустыню на всем своем протяжении и особенно ярко выражены севернее Икике. Часто эти водотоки, не достигая океана, образуют небольшие удлиненной формы оазисы, населенные еще с доисторических времен. Здесь же отмечаются (иногда раз в 10 лет) кратковременные паводки, называемые «авенидас де аква». Они вызываются ливнями в Андах в период летних месяцев.

Основным поверхностным источником воды в пустыне служит небольшая транзитная Лоа, которая доносит свои воды от Анд до Тихого океана. Площадь ее водосбора составляет 33 910 кв. км, а средние расходы колеблются от 5,90 до 2,20 куб. м/с. Эта река в области пустыни не имеет ясно выраженной долины; последняя представлена пониженной зоной засоленных лугов с узким слабоврезанным руслом. Достигая Калама, воды Лоа сильно осолоняются и становятся негодными для использования.

Имеются и другие водотоки, такие, как Яука, Азапа, Камароне, но они временные и не достигают Тихого океана.

Большое значение имеют для хозяйства подземные воды. В депрессии Салар-де-Атакама они напорные, солоноватые, теплые.

Почвы развиты слабо и в основном представлены или абиогенными корами выветривания (в депрессиях — солевые коры), или скоплениями песков в виде одиночных дюн и сложных дюнных гряд.

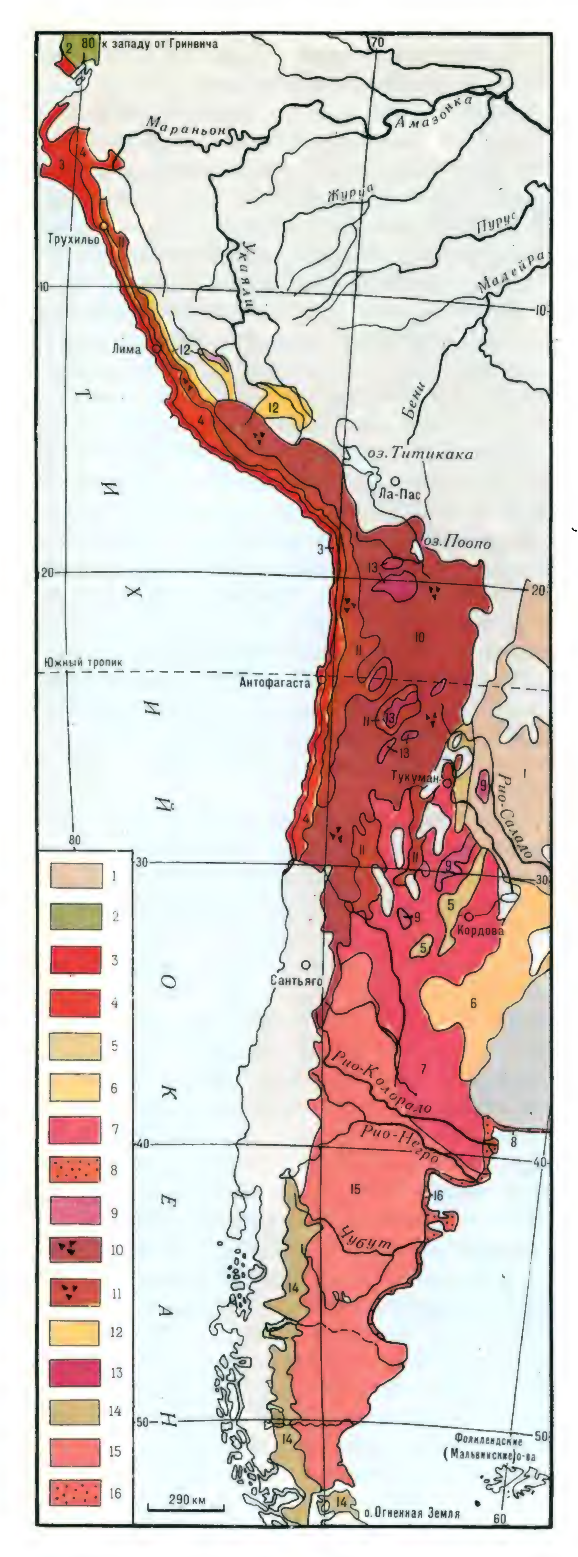
Пустыни Южной Америки флористически входят в Андийскую область Неотропического царства и занимают всю западную часть этой области.

Распределение растительных ассоциаций по высоте и по мере удаления от побережья определяется условиями влажности, зависящими не от осадков в виде дождя, а от интенсивности и повторяемости туманов. От побережья и до высот 200 м над уровнем моря туман образуется только ночью и ранним утром, и в этой прибрежной зоне условия для произрастания растений особенно экстремальны по дефициту влаги. На обширных пространствах побережья как на песчаных, так и на щебнистых почвах растительность практически отсутствует. В тех местах, где обращенные к морю лощины и склоны «улавливают» приносимый с моря туман, на песчаных почвах появляются куртины тилландсий (Tillandsia ssp.) из семейства бромелиевых. Это травянистые растения с жесткими сероватыми листьями 20—30 см длиной и слаборазвитыми корнями, которые не укрепляют растение на субстрате и не служат для поглощения влаги. Таким образом, тилландсии, как и многие другие представители семейства бромелиевых, — эпифиты, в данном случае — наземные эпифиты. Куртины тилландсий практически лежат на песке, и ветер навевает вокруг растения песчаный холмик. Необходимую влагу тилландсии получают из насыщенного туманом воздуха ночью и ранним утром, поглощая ее чешуевидными волосками своих листьев.

В разных районах пустынного побережья произрастают различные виды тилландсий; иногда несколько видов чередуются друг с другом на разных экспозициях и крутизне склонов. Чаще других можно увидеть три вида — тилландсию широколистную (T. latifolia), тилландсию пурпурную (T. purpurea) и тилландсию соломенную (T. straminea).

По мере подъема в горы частота и интенсивность туманов постепенно увеличиваются, и на высотах 100 м и более появляются вначале синие и синезеленые водоросли, затем лишайники кустистые (Cladonia), а на камнях образуются пестрые узоры корковых лишайников. С высот 200 м начинается пояс эфемеров и эфемероидов, которые в период зимних туманов покрывают почву светло-зеленым ковром, но к лету полностью выгорают, оставаясь в почве в виде семян или луковиц. Желтыми цветами покрывают склоны луковичные эфемероиды гименокаллисы (Hymenocallis amancaes) из семейства амариллисовых. Здесь же во влажный период многочисленны мелкие однолетние травы рода нолана (Nolana) из семейства пасленовых.

Наконец, на высотах 500—700 м туманы гаруа и каманчакос достигают максимума: в зимний период на этой



Растительность пустынь Южной Америки:

1 — парагвайско-аргентинские сухие тропические леса и редколесья («леса Чако»). Древесный полог — 10 — 20 м: Prosopis alba, P. nigra, Caesalpinia melanocarpa, Schinopsis quebracho-colorado, Aspidosperma quebracho-blanco, Tecoma ipe, T. argentea, Guadua paraguayana, Cochlospermum tetraporum, Celtis pubescens, Zizyphus mistol, а также пальмы Trithrinax campestris, Euterpe edulis, виды Arecastrum, Bactris, Copernicia; колючие кустарники из семейств Ulmaceae, Santalaceae, Leguminosae, Rhamnaceae, Chenopodiaceae;
2 — эквадорские ксерофитные тропические редколесья (ботанический состав не изучен);
3 — тихоокеанские тропические прибрежные пустыни, на юге переходные к субтропическим. Виды семейств Cactaceae, Euphorbiaceae, Liliaceae; виды рода Senecio, а также деревца из родов Acacia, Prosopis, Pithecolobium, Tamarindus, Capparis, Jacquinia, Croton, Vallesia; злаки из родов Anthephora, Chloris, Cenchrus, Pennisetum; мхи и лишайники;
4 — низкогорные тихоокеанские тропические и субтропические пустыни и полупустыни. Деревца и кустарники: Loxopterigium huasango, Caesalpinia corymbosa, Bursera graveolens, Capparis crotonoides, C. mollis, C. cabrida, Prosopis chilensis, Coccoloba ruiziana, Acacia tortuosa. Mimosa acantholoba, Cordia rotundifolia; кактусы Cereus macrostibas, C. cartwrightianus, а также однолетние злаки и луковичные растения;
5 — тукумано-кордобские горные сухие (частично листопадные) подтропические леса и редколесья. Деревья — Chorisia insignis, Prosopis Kuntzei, P. juliflora, Aspidosperma quebracho-blanco, Schinopsis Lorentzii, Schinus dependus, Jodina rhobbifolia, виды Erythrina, Jacaranda, Gourliea; кустарники — Stenolobium staur, Larrea divaricata, Cassia aphylla, Tricomaria usillo; виды Jatropha, Capparis, Mimosa и кактусы из родов Cereus, Trichocereus, Pareskia;
6 — аргентинская пампа сухая с ксерофильными кустарниками. Злаки — Elyonurus viridulus, Setaria Fiebrigii, Trichachne penicilligera, Trichloris pluriflora, Stipa ichu, S. hypogona, Muehlenbergia circinnata, Aristida subulata, A. trachyacanta; деревья и кустарники — Prosopis algarobilla, P. striata, P. alpataco, P. nigra, P. humilis, Gourliea spinosa, Schinus polygamus, Jodina rhombifolia, Condalia lineata;
7 — аргентинские подтропические пустыни и полупустыни (монте). Ветвистые кустарники (3—5 м), перемежающиеся с зарослями мелких кустарников (1—1,5 м) и лесками (5—10 м). Деревья и кустарники — Gourliea decorticans, G. spinosa, Mimosa farinosa, Acacia moniliformis, A. furcata, A. cavenia, Caesalpinia, Gilliesii, Porlieria hydrometrica, Condalia microphylla, Larrea divaricata, L. uncifolia, Bulnesia retamo, Cercidium praecox, Zuccagnia punctata, Ramorinoa Girolae, Prosopis alpataco, P. globosa, Atamisquea emarginata; кактусы древовидные Cereus и Opuntia; из злаков — виды Stipa;
8 — псаммофитная подтропическая растительность и подвижные пески. Злаки — Panicum racemosum, P. Gouinii, Paspalum pumilum, Baccharis rufescens, Ischaemum Urvilleanum, а также Senecio crassiflorus; на засоленных местах Juncus acutus, J. maritimus, Polypogon maritimus, Gotula coronopifolia, Salicornia fruticosa;
9 — галофитная подтропическая растительность. Кустарнички — Suaeda divaricata, Atriplex lampa, A. sagittifolia, Frankenia patagonica, Salicornia ambigna, Spirostachys patagonica, Halopeplis Gillieslii, Statice brasiliensis, Neiderlania juniperoides;
10 — горные кустарничковые полупустыни и пустыни (пуна). Кустарнички и травы — Senecio Gilliesii, Haplopappus cuneifolius, Adesmia subterranea, Verbena uniflora, Oxlis bryoides, Discaria

prostrata, Astragalus arnottianus, Galandrinia acaulis, C. picta, Barneoudia chilensis, Liabum bullatum, Plantago rigida, Luculia tunariensis. Merope aretioides, Distichia muscoides, Prosopis ferox, виды Escallonia, Gynoxys, Polylepis; злаки — Poa chilensis, Stipa speciosa, Deschampsia cordillerarum, Melica andina; кактусы: Cereus atacamensis, C. pasacana;
11 — горные галофитно-кустарничковые пустыни. Приземистые, подушечные, розеточные растения: Asorella multifida, A. diapensioides, Distichia muscoides, Aciachne pulvinata, Verbena minima, Stipa ichu, виды Viola, Gentiana, Geranium, Ranunculus, Alchimilla, Astragalus, Polylepis, Gynoxys, Pourretia; кактусы Opuntia Pentlandii, O. lagopus, O. floccosa, виды Echinops, Pilocereus;
12 — андийские высокогорные криофитные степи с ксерофильными кустарничками и кактусами: Dodonaea viscosa, Opuntia subulata, виды Cereus;
13 — галофитная растительность на солончаках высокогорий (соленая пуна). Низкорослые растения: виды Atriplex, Ephedra, Lippia, Tessaria, Triglochin, Nitrophila, Distichia, Palana, Argylia;
14 — западнопатагонские кустарниково-злаковые заросли. Низкие кустарники — Nothofagus pumilio, Berberis buxifolia, B. heterophylla; злаки — Stipa humilis, Elymus erinthus, Bromus macranthus, виды Poa, Festuca;
15 — патагонские кустарниковые полупустыни и пустыни. Кустарники и кустарнички (0,5—1 м) — Mulinum spinosum, Berberis cuneata, Verbena tridens, V. ligustrina, Nardophyllum Kingii, Adesmia trijuda, Senecio filaginoides, Lycium tenuispinosum, Euphorbia portulacoides, Ephedra frustillata, Chilitrichum diffusium; злаки — Stipa patagonica, S. humilis, Festuca argentina Bromus unioloides, Danfhonia picta, Trisetum subspicatum, Poa flabellata, Acaena adscendens Cortaberia pilosa;
16 — псаммофитная растительность и подвижные пески умеренной зоны. Злаки — Hyalis argentea, Sporobolus rigens, Panicum urvilleanum, Grindelia chiloensis, Andropogon saccharoides

высоте влажное одеяло тумана лежит на склоне почти круглосуточно. В условиях такого «воздушно-капельного» увлажнения образуются растительные сообщества, называемые ломас. Растительный покров становится сомкнутым, травянистый ярус достигает высоты более полуметра; в нем господствуют представители семейств пасленовых, гвоздичных, ирисовых, мальвовых, маревых. Здесь обычны несколько видов мари (Chenopodium), никотиана (Nicotiana paniculata), паслен (Solanum), лоаза (Loasa urens). Древесно-кустарниковый ярус очень разрежен, но, вероятно, до появления человека на этой высоте могли существовать настоящие леса. Сейчас здесь кое-где произрастают акации (Acacia macracantha), цезальпинии (Caesalpinia tinctoria), карика беловатая (Carica candicans) — родич культурной папайи — с менее вкусными, но съедобными плодами.

На ветвях деревьев и кустарников немало эпифитов, использующих влагу туманов. Это различные мхи, лишайники, бромелии и пеперомия хрустальная (Peperomia crystallina из семейства перечных), с серебристыми суккулентными листьями.

Между кустарниками и травянистой порослью кое-где возвышаются кактусы из рода цереус высотой до 10 м, либо ветвящиеся от самой земли (Cereus macrostibas), либо имеющие один несущий ствол и разветвляющиеся у верхушки (C. cartwrightianus).

Выше 800 м, где туманы становятся редкими и прозрачными, растительность ломас изреживается и сменяется разреженными куртинами тилландсий. За гребнем первого берегового хребта и далее, на восточных склонах следующих хребтов, в межгорных котловинах, закрытых с востока водораздельными хребтами Анд, а с запада береговыми хребтами, растительность практически не выражена. На каменистых склонах, щебнистых россыпях и песчаных низинах в условиях исключительной засушливости существуют только почвенные синезеленые водоросли, лишайники да изредка попадаются отдельные экземпляры кактусов. Лишь на западных склонах, куда переваливают и где оседают остатки береговых туманов, снова появляются пятнистые поросли тилландсий.

Наиболее выражен растительный покров в руслах сухих водотоков (арройо), сбегающих с береговых хребтов к морю. Здесь произрастают галерейные леса. Для них типично мескитовое дерево (Prosopis juliflora, P. tamarugo), называемое уаранго в Перу, альтаробо и тамаруго в Чили. Оно достает мощными корнями до глубоких горизонтов подпочвенных вод, в конце зимы цветет светло-желтыми цветами. Старые испанские карты показывают ряд густых лесных массивов, в особенности на обширной равнине к северу от р. Лоа, известной под названием Пампа-дель-Тамаругаль (или долина Тамаруго, или селитряная пустыня). Заселение района и добыча селитры, начавшиеся в XIX в., привели к уничтожению значительных массивов тамаруго и расширению границ пустыни Атакама. Галерейный лес образуют также акация (Acacia macracantha), колонновидные цереусы — те же виды, что и в поясе ломас, а также каперцы, или сапоте (Capparis angulata). Древесные породы в

галерейных лесах, особенно тамаруго, интенсивно вырубаются местными жителями на топливо, а зеленые ветви идут на корм домашним животным.

Животный мир береговых пустынь Чили и Перу сосредоточен главным образом в поясе ломас и в сухих водотоках, поросших зарослями мескитового дерева, акаций и кактусов. В этих наиболее благоприятных биотопах сосредоточены норы колониальных грызунов; здесь находят себе убежище ящерицы и змеи, гнездятся птицы. Безжизненные склоны, лишенные растительности, почти не посещаются животными.

Под кустарниками и в холмиках песка, образующихся под куртинами растений, роют норы мелкие грызуны из семейств хомяковых, восьмизубовых, шиншиллокрысовых. Два последних семейства эндемичны для Южной Америки, а в семействе хомяковых здесь представлены эндемичные (неотропические) роды. Наиболее обычен повсюду полевой хомячок (Akodon olivaceus) длиной около 12 см, с длинным хвостом и большими ушами. Более крупный грызун — восьмизуб дегу (Octodon lunatus), мясо которого местные жители употребляют в пищу, роет норы в мягком грунте, а на скалистых склонах прячется среди расщелин. В норах дегу поселяется шиншилловая крыса (Abrocoma bennetti), длинные подземные ходы роет слепышовый восьмизуб, или куруро (Spalacopus cyanus). На каменистых участках, почти лишенных растительности, среди скал можно увидеть мелких листоухих хомячков (Phyllotis darwini). Они питаются травами, семенами и даже лишайниками.

Копытных и хищников увидеть трудно: они очень редки здесь. Иногда попадаются следы южноандийского оленя (Hippocamelus bisulcus). В поясе ломас встречается свиноносый скунс (Conepatus chinga); очень редка здесь пампасская кошка (Felis colocolo).

Мелкие воробьиные птицы гнездятся среди низкорослых кустарников или на земле, под прикрытием куртин травы, или же используют для гнездования норы грызунов.

Наиболее обычны птицы из семейства овсянковых, тиранновых, печников. Черная овсянка (Volatina jacarina) и зонотрихия (Zonotrichia capensis) гнездятся в конце туманной зимы, питаются семенами. Тиранновые экологически сходны с мухоловками: они ловят насекомых на лету около кустарников, на цветах. Так кормятся алая мухоловка-тиранн (Pyrocephalus rubinus), элення, или фио-фио (Elaenia modesta). Обычен длиннохвостый пересмешник (Mimus longicaudatus); часто можно увидеть земляные гнезда пустынного печника, или минеро (Geositta cunicularis). На цветах кактусов кормятся колибри (Rhodopis vesper). В норах грызунов гнездится кроличья сова (Speotyto cunicularia). На ветвях мескитового дерева можно издали заметить крупных птиц — это или грифы-урубу (Coragyps atratus), или грифы-индейки (Cathartes aura). Они собирают всевозможную падаль, часто посещают побережье, где кормятся выбросами моря.

Мелкие ящерицы встречаются на всех типах грунтов — песчаных, щебнистых, скальных. Наиболее многочисленны мелкие игуановые ящерицы рода Liolaemus. В песчаных дюнах обитают L. nigromaculatus и L. fitzingeri, на скалах живут L. nitidus. Молодые особи питаются мелкими насекомыми, а взрослые ящерицы помимо животных кормов поедают сочные листья суккулентов, цветы и бутоны растений, особенно в засушливый период. Широко распространена ящерица из семейства тейид — пятнистый каллопист (Callopistes maculatus). Изредка встречаются змеи семейства ужеобразных — Tachymenis peruviana и Dromicus chamissonis.

На пустынном побережье Перу и Чили теперь можно встретить немало интродуцированных животных европейского и североамериканского происхождения — это европейский кролик, домовая мышь и серая крыса, заяц-русак, домовый воробей и калифорнийский перепел.

Пустыни Монте и Патагонская. Эти две пустыни, имеющие важное значение в Южной Америке, расположены в Аргентине. Аридные и семиаридные зоны в этой стране занимают около 1 700 тыс. кв. км, что составляет почти 60% ее территории.

Небольшая жаркая пустыня Монте (скорее это полупустыня), соответствующая по площади североамериканской пустыне Сонора, расположена между 28 и 35° ю. ш., ограничиваясь с востока склонами Анд и простираясь на юг в семиаридный район Пампы. Пустыня Монте получила свое название по имени растительной формации ксерофитно-суккулентных кустарников. Здесь ее

юго-восточная граница иногда обозначена континентальными дюнами — «меданос». Их высота колеблется от 50 см до 20 м.

Обширная и унылая Патагонская пустыня простирается вдоль Атлантического океана на 1600 км, от 39 до 53° ю. ш., занимая Патагонское плато на высоте 600—800 м на площади 400 тыс. кв. км. Известный специалист в области классификации пустынь мира Певерил Мейгс писал: «Патагонская пустыня не имеет аналога среди пустынь мира. Это единственная пустыня восточного побережья в высоких широтах».

Восточная часть Патагонии состоит из целого ряда гигантских плато и столовых возвышенностей. Плато в основном сложены древними кристаллическими породами, на пенепленизированных поверхностях которых горизонтально залегают мезозойские осадочные толщи. Во многих местах плато вулканические породы перекрывают пласты базальтов. Потоки лавы покрыли огромную территорию в районе рек Рио-Чико и Санта-Крус. Поверхностные отложения представлены рыхлыми каменистыми и песчаными аллювиально-пролювиальными и моренными наносами. Местами осадочные толщи нарушены выходами кряжей древних кристаллических пород. В целом пустыня наклонена на восток и заканчивается на восточном побережье крутыми, порой высокими береговыми уступами. Сама она рассечена идущими с востока на запад многочисленными каньонами с каменистыми стенками, иногда с активными потоками.

Причинами засушливости Монте является пояс высокого давления у 30° ю. ш. и Анды, поднимающиеся на высоту более 4000 м между 29 и 35° ю. ш.; они служат барьером и препятствуют влиянию Тихого океана на континентальный климат. Полупустынный и пустынный климаты Патагонской пустыни связаны также с холодным Фолклендским течением, проходящим с юга на север вдоль побережья. Осадки приносятся сюда западными ветрами, но их количество не превышает 200 мм. Часто она подвергается воздействию холодных ветров лос-памперос.

Среднемесячная температура самого теплого месяца Патагонской пустыни — января — около 20° при абсолютном максимуме до 40°. Зимы в целом, несмотря на мягкость и положительные температуры (самый холодный месяц — июль), иногда суровы. При сильных морозах температура может снижаться до −21°.

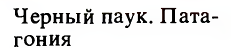
Водные ресурсы пустынь Аргентины ограниченны. Сток рек нерегулярен, с сильными годовыми и сезонными колебаниями. Основные реки пустыни Монте имеют расходы в среднем от 12 до 75 куб. м/с. В Патагонской пустыне эти расходы колеблются от 10 до 1050 куб. м/с. Ее пересекают реки Рио-Негро и Рио-Колорадо и ряд небольших рек, стекающих с Патагонских Кордильер. Их питание в целом смешанное: дождевое и снеговое — за счет таяния снегов Анд.

Запасы подземных вод значительнее в пустыне Монте по сравнению с Патагонской пустыней. В последней водоносные горизонты маловодны. Дебит ряда скважин, пробуренных в долинах Рио-Чико и Рио-Десеадо, составляет лишь несколько литров в сутки.

Почвенный покров представлен в основном слаборазвитыми пустынными каменистыми почвами. В северной части Патагонской пустыни встречаются почвы типа красных пустынных почв. В долинах почвы песчаные или гравелистые, щелочные и, как правило, карбонатные с поверхности и в верхних горизонтах; глубже по профилю отмечаются известковые конкреции и прослои сцементированного гравия. Как правило, расположенные на террасах почвы не засолены в отличие от приуроченных к слабовыраженным поймам русл.

Засоленные почвы вплоть до солончаков занимают бессточные впадины, крупнейшая из которых — Салинас-Грандес достигает около 250 км в длину и около 50 км в ширину. Почвы салинас мощные, глинисто-суглинистые, карбонатные, с низким содержанием гумуса. Часто их поверхность, покрытая сетью полигональных трещин, напоминает такыры.

По облику ландшафтов и характеру растительных группировок Монте сходна с Сонорой. В кустарниковом ярусе доминирует несколько видов креозотового куста; самый массовый вид — Larrea cuneifolia, а второй по численности — L. divaricata очень близок к сонорскому L. tridentata. Общее число родов растений в пустыне Монте — 163, из них 37% общие с флорой Соноры и 42% общие с флорой Чиуауа.

Черный паук. Патагония



Эльфовый сычик в дупле кактуса сагуаро. Патагония



Гуанако — безгорбый верблюд Патагонской пустыни

Среди основного кустарникового покрова возвышаются крупные кактусы, самый мощный из них — кардон (Trichocereus terschekii) напоминает сонорский сагуаро. В нижнем ярусе много мелких кактусов из тех же родов, что растут в Соноре. В сухих долинах достают своими длинными корнями до грунтовых вод мескитовые деревья (Prosopis alpataco и P. strombulifera). В засоленных понижениях образуется низкорослая поросль галофитов из родов Atriplex, Suaeda и Salicornia.

Патагонские пустыни лежат в умеренном поясе, и в сравнительно более влажных районах формируется разреженный злаковый покров с доминированием ковылей (Stipa patagonica, S. humilis), овсяниц (Festuca), мятликов (Poa) и костров (Bromus), придающих растительности степной облик. Однако в большинстве мест покров очень разрежен, между отдельными экземплярами растений лежит оголенная щебнистая почва. Типичны подушковидные формы растений — это азорелла (Azorella caespitosa) и мулинум (Mulinum spinosum). Встречаются и ксерофильные кустарники, приуроченные к понижениям и сухим водотокам: кассия (Cassia aphylla), пикрис (Picris echinoides), монтея безлистная (Montea aphylla).

Пустыня Монте расположена в чакоанской провинции Бразильской области Неотропического флористического царства. Патагонская пустыня располагается в патагонской провинции Чилийско-Патагонской области Голантарктического флористического царства.

Фауна пустыни Монте по сравнению с флорой гораздо менее родственна сонорской. Так, среди млекопитающих лишь 11% общих родов и 4,5% общих видов в Соноре и Монте; среди рептилий 7% общих родов, а общих видов нет вовсе. Общими оказываются некоторые крупные хищники, например пума и ягуарунди, но в Монте мы не находим ни зайцев, ни кроликов, ни оленей, ни пекари.

Обычные грызуны Монте — это разнообразные представители семейства хомяковых: полевой хомячок (Acodon varius), вечерний хомячок (Calomys laucha), высокогорный хомячок (Eligmodontia typus). Полевой хомячок в основном растительнояден, он потребляет сочные части растений-суккулентов; вечерний хомячок сочетает растительную диету с добавками мелких насекомых, а высокогорный хомячок, живущий на каменистых склонах, в основном насекомоядный. Встречаются в Монте и несколько видов листоухих хомячков Phyllotis.

Характерны для пустынных местообитаний и представители южноамериканского семейства свинковых (Caviidae). Пустынные кавии (Microcavia australis) и свинки-куи (Galea musteloides) живут в норах, питаются растительной пищей, нередко образуют совместные поселения.

На песчаных грунтах живет малый плащеносный броненосец (Chlamyphorus truncatus) — медлительный зверек с мощными лапами и когтями, роющий большие норы. Длина его до 15 см, а вес до 100 г; это самый миниатюрный броненосец. Он добывает муравьев, термитов, а также корни растений.

И в Монте, и в Патагонии распространен большой патагонский длинноволосый броненосец (Chaetophractus vellerosus) с длиной тела до 30 см, ведущий ночной образ жизни. Этот вид служит объектом охоты для местных жителей, добывающих его ради мяса.

Самый крупный представитель семейства свинковых — это мара, или патагонский «заяц» (Dolichotis patagonicum). Длина ее до 80 см, вес до 16 кг. Этот

длинноногий грызун живет в местах со скудной растительностью, довольствуясь травянистыми кормами и концевыми веточками кустарников. Мары роют большие норы и живут семейными группами, иногда объединяются в колонии до полусотни особей. Они активны днем, и часто можно видеть их у входа в норы принимающими солнечные ванны. На этих грызунов охотятся местные жители.

На поверхности засушливых равнин можно видеть выбросы земли, сделанные подземными грызунами из особого южноамериканского семейства тукотуковых (Ctenomyidae). Эти небольшие зверьки длиной до 25 см роют норы и питаются подземными частями растений. Наиболее обычен в Патагонии желтый туко-туко (Ctenomys fulvus). Эти грызуны получили свое название за громкие звуки, которые они издают, роясь под землей.

Единственное копытное равнин Патагонии — дикая лама гуанако (Lama huanicoe), дальний родич верблюдов Старого Света (семейство одно — верблюдовые). Из хищников чаще других попадается патагонская лисица (Dusicyon griseus).

В Патагонии сохранились еще наземные нелетающие птицы — страусы нанду. Здесь обитает мелкая разновидность — южный нанду, или нанду Дарвина (Rhea darwini). Эти птицы собирают семена трав, зеленые проростки, а также ловят ящериц, поедают червей и моллюсков.

Ящерицы пустынь Патагонии разнообразны, преобладают игуановые (15 видов), из них самые обычные — ящерицы рода Liolaemus (10 видов); это дневные ящерицы. Ночной образ жизни ведет геккон Homonota darwini.

ПУСТЫНИ АВСТРАЛИИ

Австралию часто называют континентом пустынь, ибо около 44% ее поверхности (3,8 млн. кв. км) занимают аридные территории, из которых 1,7 млн. кв. км — пустыни. Даже остальная ее часть является сезонно сухой. Это позволяет говорить о том, что Австралия — наиболее засушливый материк на земном шаре.

Пустыни Австралии — **Большая Песчаная, Гибсона, Большая пустыня Виктория, Симпсон (Арунта)**, а иногда еще выделяемые **Южно-Австралийская пустыня**, пустыни **Танами** и **Стёрта** — простираются между 20 и 30° ю. ш. на высотах от 200 до 600 м, в основном располагаясь в западной и центральной частях континента. Они могут быть объединены в две группы: северная тропическая аридная с муссонным режимом осадков и ветров, включающая Большую Песчаную пустыню, пустыню Гибсона и пустыню Симпсон, и субтропическая аридная, подверженная влиянию пассатного климата, включающая Большую пустыню Виктория и пустыню Стёрта.

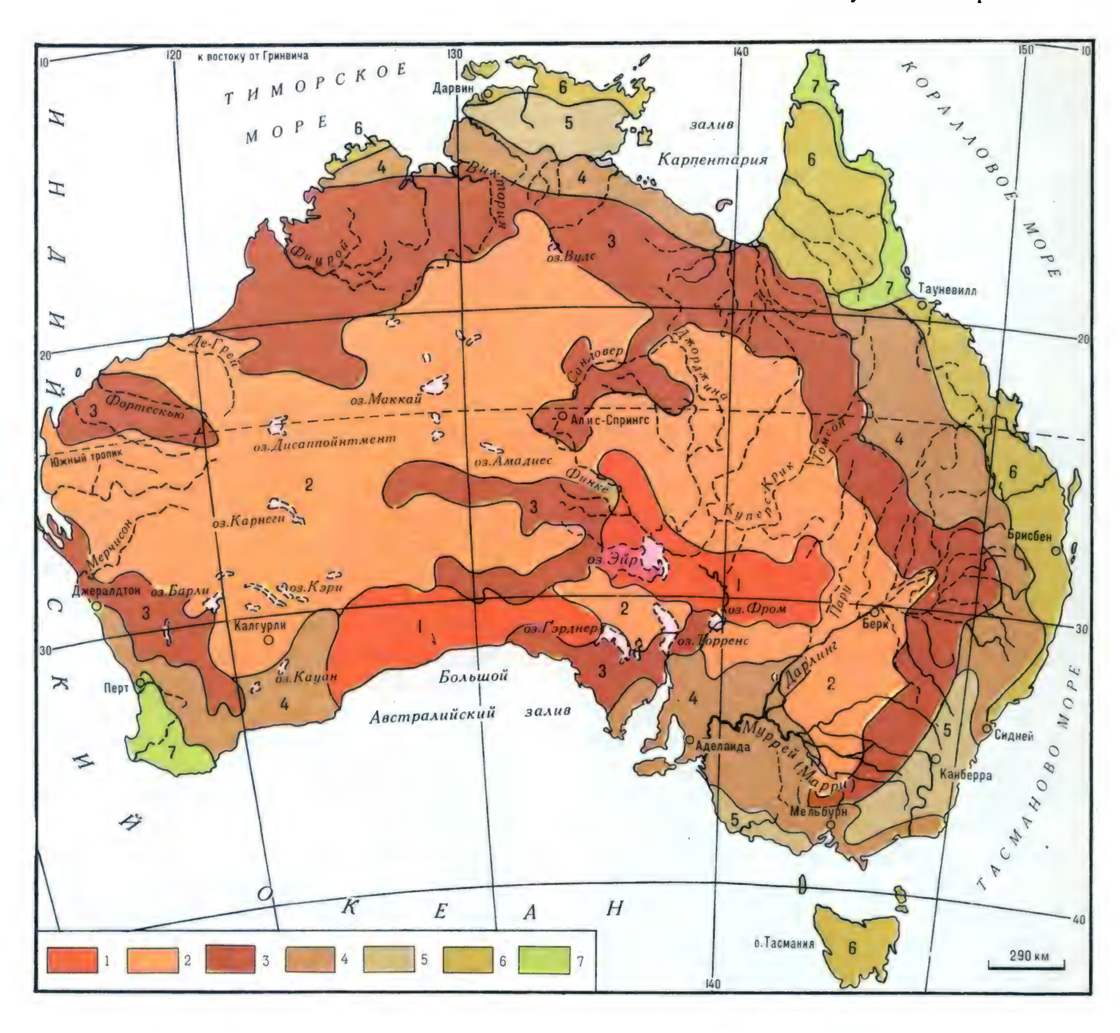
Австралия — осколок древнего материка, возникшего в допалеозое. Его фундамент образует жесткая докембрийская платформа, сложенная кристаллическими и вулканическими породами, местами перекрытыми осадочными породами. В течение палеозоя море полностью никогда не покрывало его ядро — Западно-Австралийское плато. На северо-западе, где сохранились участки древней платформы, не подвергавшиеся океанической трансгрессии, расположены невысокие, сильно выветрелые, сглаженные хребты Хамерсли, Офталмия и другие, сложенные метаморфическими породами.

У восточного края плато расположены две палеозойские горные складчатые системы — горы Макдонелл и Масгрейв, сложенные кристаллическими, сильно разрушенными породами. В палеозое же в результате тектонических движений — поднятий, опусканий, прогибов и разломов — образовались Восточно-Австралийские горы, или Большой Водораздельный хребет, и Центральная низменность. Этот период горообразования отличала активная вулканическая деятельность, следы которой обнаруживаются в виде обширных лавовых, чаще всего базальтовых, покровов. Конец палеозоя характеризовался рядом локальных морских трансгрессий в восточной части материка.

Наиболее крупная трансгрессия произошла в Центральной Австралии в мезозое, в конце юрского периода. Значительная часть континента, которую ныне называют Центральной низменностью или Центральными равнинами, представляла собой пролив, отделяющий западную часть материка от восточной. Остатками этого пролива служат соленые бессточные озера Эйр, Торренс, Фром и др. В этот период в восточной части материка накапливались преимущественно континентальные аллювиальные отложения. В результате были образованы пласты пористых песчаников, содержащие прослои глин и углей (альгебукинская формация). Меловые глины и мергели покрывают мощными толщами равнину Дайамантина и Куперс-Крик в южной части Квинсленда и Новом Южном Уэлсе. В конце мелового периода море отступило, и морские осадки были перекрыты пресноводными отложениями. Они представляют собой осадки озер, болот и пересыхающих водотоков, характерных для равнины, охватывающей большую часть востока аридной зоны Австралии. Здесь же встречается ряд столовообразных возвышенностей, сложенных гипсоносными песчаниками. Существует предположение, что они имели широкое распространение и в западной части материка и послужили в результате выветривания основой для образования песчаных гряд и барханов в Большой Песчаной пустыне, Большой пустыне Виктория и частично в пустыне Гибсона.

В тех частях континента, которые не были покрыты морем, в течение мезозоя протекала денудация допалеозойских и палеозойских горных структур.

В третичное время произошла последняя трансгрессия моря. Морские третичные глины и пески заполнили южную часть Центральной низменности. Третичными известняками сложена также расположенная на крайнем юге западного плато равнина Налларбор протяженностью более 700 км с запада на восток и свыше 300 км с севера на юг.



Аридные зоны Австралии

Номер контура	Степень аридности	Коэффициент аридности	Основные почвы
1	Крайне аридные	0,11—0,15	Красные пустынные с дифференцированным профилем
2	Сильноаридные	0,16—0,30	Красно-бурые субаридные, красные карбонатные, песок, коры железистые
3	Среднеаридные	0,31—0,45	Красно-бурые тропические слитые, черные тропические (вертисоли), андосоли, коры латеритные и кремневые
4	Слабоаридные	0,46—0,60	Железистые тропические, черные субтропические, солончаки, солоди, андосоли
5	Субаридные	0,61—0,80	Железистые тропические, солоди, андосоли
6	Периодически засушливые	0,81—1,0	Железистые тропические, солончаки, солоди
7	Гумидные	>1,0	Горные области, гумидные равнины

В самом начале третичного периода (палеоцен) активизация тектонических движений привела к отложению кварцитовых песчаников. Эти песчаники, известные как формация эйр, несогласно залегают на выветрелых породах, заполняя речные долины и депрессии. В результате процессов выветривания кварцевые песчаники подверглись силификации (обогащению кремнеземом) и превратились в кремний (силкрит). По данным споро-пыльцевого анализа, формирование силифицированного профиля коры выветривания в пределах современной аридной зоны завершилось в позднем олигоцене — раннем миоцене.

В течение миоцена и плиоцена, когда господствовал жаркий и влажный кли-

мат и тропические дождевые леса занимали бóльшую часть внутренней Австралии, были широко развиты процессы латеризации. Железистые коры выветривания широко распространены на останцах и структурных плато. Не менее широко встречаются и кремниевые коры, бронируя столовые возвышенности.

Конец третичного периода характеризовался постепенным изменением климата от гумидного к аридному. Внутренние озера высохли. Происходила дефляция озерных осадков и наносов водотоков. Расположенное к востоку от центральноавстралийских гор Макдоннелл и Масгрейв в обширной котловине (около 12 м ниже уровня моря) оз. Эйр значительно сократило свои размеры. Здесь образовались огромные залежи соли и гипса. В пределах котловины расположена одна из самых крупных песчаных пустынь Австралии — Арунта, или Симпсон.

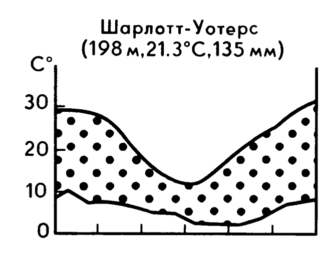
Плейстоцен был периодом повсеместных на Земле изменений климата, при этом Австралия не была исключением. Влажные и сухие, жаркие и холодные фазы сменяли друг друга. Многие исследователи полагают, что песчаные равнины и продольные дюны образовались и сохранили свой современный облик в течение относительно засушливых фаз второй половины плейстоцена. Закрепление песчаных пустынь растительностью произошло в период относительно влажных фаз. Сохранившиеся остатки древних береговых террас в существующих временных озерах — плайя свидетельствуют о том, что в разное время они достаточно долго были заполнены водой.

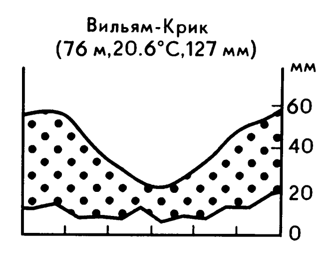
В четвертичный период значительные площади Центральных равнин стали местом аккумуляции рыхлых, в основном аллювиальных, наносов; процесс аккумуляции продолжается и в настоящее время. Краткосрочные климатические флуктуации, имевшие место в это время, не оказали заметных изменений на облик австралийских пустынь.

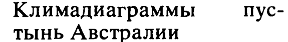
Таким образом, пустыни Австралии приурочены к древним структурным повышенным равнинам, сложенным отложениями палеозоя, мезозоя и кайнозоя, а также к озерно-аллювиальным четвертичным равнинам и бессточным впадинам. Климатические условия Австралии обусловлены ее географическим положением, орографическими особенностями, огромной акваторией Тихого океана и соседством Азиатского материка.

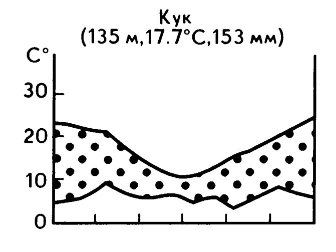
Из трех климатических поясов южного полушария пустыни Австралии располагаются в двух: тропическом и субтропическом, причем большая часть их занимает последний пояс.

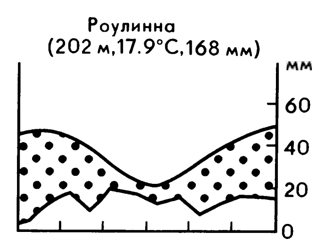
В тропическом климатическом поясе, занимающем территорию между 20-й и 30-й параллелями в зоне пустынь, формируется тропический континентальный пустынный климат. Субтропический континентальный климат распространен в южной части Австралии, примыкающей к Большому Австралийскому заливу. Это окраинные части Большой пустыни Виктория и равнина Налларбор. В связи с расположением материка в южном полушарии здесь смена времен года обратна сезонам северного полушария.






Климадиаграммы пустынь Австралии



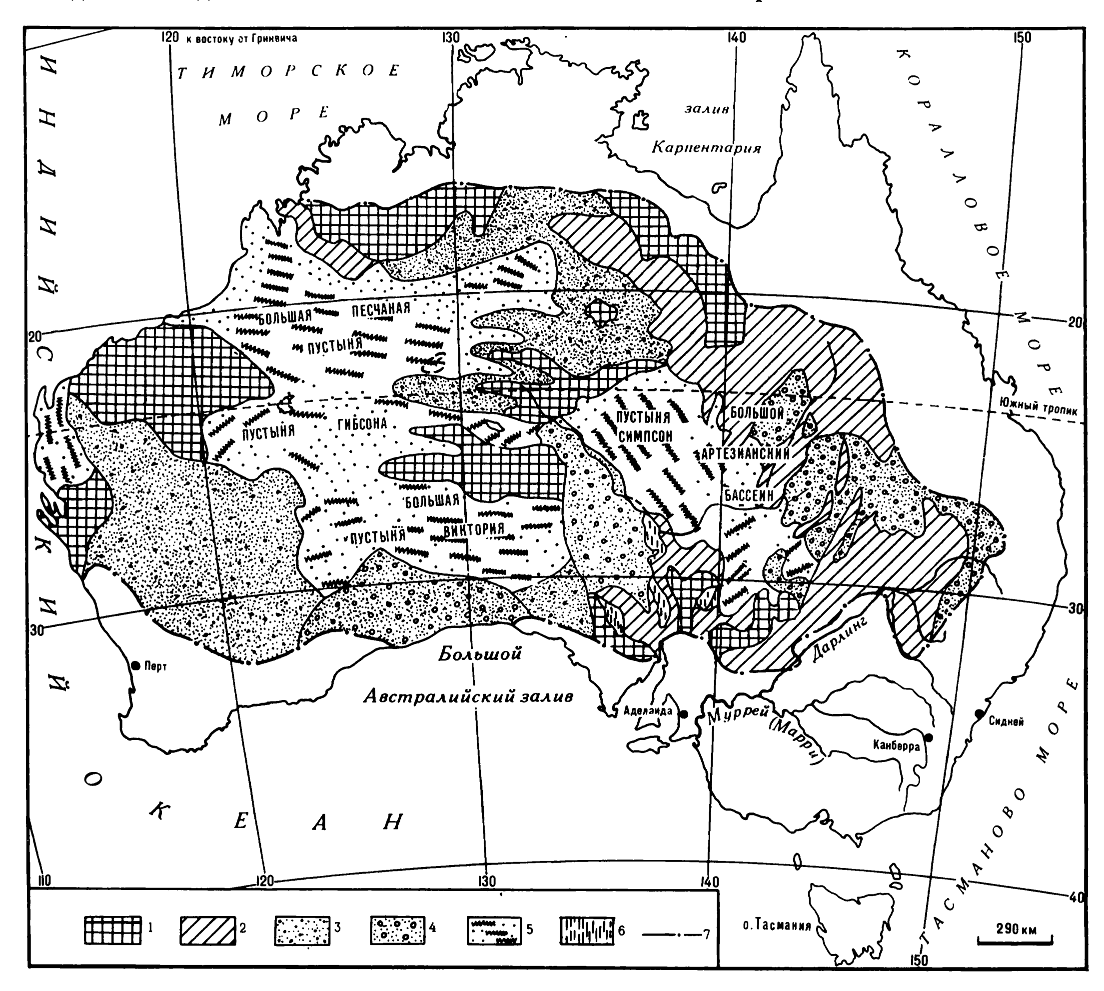


Условные обозначения те же, что и на климадиаграммах пустынь Средней Азии

Поэтому в летний период, с декабря по февраль, средние температуры доходят до 30°, а иногда и выше, а в зимний (июнь—август) снижаются в среднем до 15—18°. В отдельные годы весь летний период температуры могут достигать 40°, а зимней ночью по соседству с тропиками опускаются до 0° и ниже.

Количество и территориальное размещение осадков определяются направлением и характером ветров. Основным источником влаги служат «сухие» юго-восточные пассаты, поскольку бо́льшая часть влаги задерживается горными хребтами Восточной Австралии. Центральная и западная части страны, составляющие около половины площади, получают в среднем около 250—300 мм осадков в год. Наименьшее количество осадков, от 100 до 150 мм в год, получает пустыня Симпсон и окрестности оз. Эйр. Сезон осадков в северной половине континента, где господствует муссонная смена ветров, приурочен к летнему периоду, и, наоборот, в южной его части в этот период превалируют засушливые условия. Следует отметить, что количество зимних осадков в южной половине уменьшается по мере продвижения в глубь материка, редко достигая 28° ю. ш. В свою очередь летние осадки в северной половине, имея ту же тенденцию, не распространяются южнее тропика. Таким образом, в зоне между тропиком и 28° ю. ш. располагается пояс засушливости.

Характерным явлением для Австралии является чрезвычайная изменчивость



Типы пустынь Австралии.

1 — горные и предгорные скально-каменистые пустыни, *2* — равнинные глинистые пустыни, *3* — равнинные щебнистые пустыни, *4* — равнинные грубокаменистые пустыни, *5* — равнинные песчаные пустыни, *6* — засоленные пустыни в озерных котловинах, *7* — граница аридной зоны

среднегодовых количеств осадков и неравномерность их выпадения в течение года. Ряд влажных годов сменяется рядом лет катастрофических засух. Так, сильные ливни, выпавшие в 1972—1974 гг., пополнили оз. Эйр до наивысших отметок, затопили многие бессточные низменные районы и вызвали рост в пустынях буйной растительности.

За период с 1885 по 1965 г. было зарегистрировано 30 случаев засух продолжительностью до года, а также пять случаев засух продолжительностью до пяти лет. Последняя катастрофическая засуха разразилась в 1980 г. Отношение между количеством осадков в наиболее засушливые и наиболее дождливые годы составляет примерно 1:20.

Наличие длительных засушливых периодов и высокие среднегодовые температуры, господствующие на большей части континента, обусловливают высокие годовые величины испаряемости. В центральной части материка они составляют 2000—2200 мм, уменьшаясь к его краевым частям. Величины фактического испарения в связи с недостаточностью увлажнения не превышают 300 мм, а в ряде районов значительно меньше. В центральной части пустыни Симпсон испарение составляет лишь 130—150 мм, а на территории Большой пустыни Виктория — менее 200 мм.

В связи с малым количеством осадков, значительная часть которых испаряется или теряется при просачивании в почву, поверхностные воды материка чрезвычайно бедны и крайне неравномерно распределены по территории. Особенно это относится к пустынным западным и центральным районам Австралии, которые практически бессточны, но составляют около 50% площади континента.

Как и в большинстве пустынь других континентов, гидрографическая сеть пустынь Австралии представлена временными пересыхающими водотоками, называемыми здесь криками (в большинстве своем они являются реками только по названию).

Сток рек пустынь Австралии принадлежит частично бассейну Индийского океана и бассейну оз. Эйр. Реки западного побережья Мерчисон, Гаскойн, Ашбертон и другие характеризуются широкими долинами с малыми уклонами. Они маловодны и имеют непостоянный сток в летний период (декабрь—январь). Лишь часть воды достигает океана, другая теряется в аллювиальных отложениях. В сухое время года реки распадаются на ряд отдельных небольших озер.

Ряд водотоков, истоки которых находятся в западной части хребта Макдоннелл, при выходе на подгорные равнины образуют р. Финк, которая во время половодий доносит свои воды до оз. Эйр. Реки же, берущие начало с восточных отрогов этого хребта, — Тодд, Хейл, Пленти — теряются в грядовых песках пустыни Симпсон, образуя обширные субаэральные дельты. Наиболее крупными криками бассейна оз. Эйр являются Куперс-Крик, Дайамантина, Джорджина. Они получают питание только в период летних непродолжительных ливней. В этот период их жизнь ограничена несколькими днями, а часто и несколькими часами (в плейстоцене эти реки были более полноводными). Большинство криков заканчивается солеными озерами и заболоченными участками, редко достигая самого оз. Эйр.

Южное побережье Австралии на протяжении более 1500 км не имеет рек, что объясняется, с одной стороны, малым количеством осадков, выпадающих здесь, а с другой — распространением закарстованных известняков. Поверхностный сток наблюдается лишь после выпадения интенсивных ливней.

Гидрографическая сеть материка дополняется озерами, которых насчитывается около 800, причем значительная часть их расположена в пустынях. Самые крупные озера — Эйр (около 9 тыс. кв. км), Торренс (около 6 тыс. кв. км), Гэрднер, Амадиес, Маккай, Дисаппойнтмент (около 1 тыс. кв. км), Карнеги и другие — представляют собой солончаковые болота или высохшие

Таблица 12

Артезианские бассейны в аридиой зоне Австралии

Бассейн	Возраст водоносных пластов
Большой Артезианский	Юра—мел
Юкла Пустынный	Среднетретичный Девон—пермь
Муррей Северо-Западный	Юра—третичный Поздний палеозой—мел

котловины, покрытые мощным слоем солей, в составе которых преобладает гипс.

В Юго-Западной Австралии широко встречаются солончаковые котловины, обычно называемые плайя. Это район, который часто называют страной сухих соленых озер. Они покрывают площадь около 50 тыс. кв. км. Здесь насчитывается около 200 крупных и бесчисленное множество мелких озер, площадь которых колеблется от 1 кв. км до 3 тыс. кв. км. Они являются остатками древних плейстоценовых речных систем, перекрытых песками. В период прохождения дождей они наполняются водой, превращаясь во временные цепи озер. Высыхая, их поверхность, как правило, покрывается коркой, в зависимости от состава которой различают илистые, инкрустированные и солевые плайя.

Помимо озер на поверхности плато встречаются своеобразные микроформы рельефа — небольшие, до 2 м в диаметре, округлые углубления, образованные в выветрелых коренных породах, — гнамма-хоул. В период дождей они наполняются водой и служат хорошим источником для водопоя скота и диких животных.

Недостаток поверхностных вод в Австралии компенсируется богатством подземных вод. Здесь выделяется ряд крупных артезианских бассейнов. Они занимают области прогибов древнего фундамента в краевых частях Западно-Австралийского плато и в Центральной низменности, охватывая свыше ⅓ материка. Водоносные слои залегают на разных глубинах — от нескольких метров до 2 тыс. м и глубже.

В пределах периферических районов пустынь Австралии находятся Пустынный артезианский бассейн, Северо-Западный бассейн, бассейн Юкла, северная часть бассейна р. Муррей и часть самого крупного бассейна подземных вод в Австралии — Большого Артезианского бассейна. Последний занимает почти всю Центральную низменность от залива Карпентария до среднего течения р. Дарлинг. В большинстве бассейнов вода соленая (минерализация до 6 г/л) и теплая (20—30°). Однако в бассейне Юкла минерализация достигает свыше 30 г/л. Пресные и слабосоленые воды обнаружены в Пустынном бассейне. В силу значительной эксплуатации подземных источников дебиты скважин сокращаются ежегодно на 2—3%. Характеристика указанных артезианских бассейнов приведена в таблице.

Наряду с артезианскими водами используются напорные грунтовые воды.

Почвенный покров пустынь Австралии весьма своеобразен в силу условий почвообразования, среди которых ведущую роль играют реликтовые продукты выветривания. В пределах древнего пенепленизированного плато Центральной Австралии наиболее широко распространены латеритные, ферраллитные и кремневые коры выветривания. Последние послужили образованию каменистых пустынь, которые здесь носят название «гиббер». Продукты разрушения вышеуказанных кор служат поставщиком щебня, покрывающего поверхность пустынь сплошным панцирем.

Окраска пустынных почв континента изменяется в широком диапазоне в зависимости от характера материнских пород. Чаще всего присутствуют оттенки красного цвета, обусловленные наличием переотложенных продуктов выветривания красноцветных толщ.

Особенностью австралийских пустын-

Площадь части бассейна, расположенной в аридной зоне (ориентировочно), кв. км	Глубина залегания зеркала грунтовых вод, м	Тип засоления	Минерализация, г/л	Питание	Прогнозные эксплуатационные запасы, куб. м/сек
1 740 000		Хлоридно-сульфатный, натрий-калиевый	6,2	Дождевое и снегодождевое	5,8—6,6
180 000	27—180	То же	6—37	Дождевое	Нет свед.
208 000	6—225	»	0,3	Русловое просачивание, дождевое	» »
80 000	81—100	»	1,5—18	То же	» »
77 500	22—300	»	4—5	»	» »

ных почв является резкая дифференциация мелкоземистой и крупноземистой фракций, что, по-видимому, можно связать с климатическими флуктуациями.

В северных и центральных районах выделяются красные, красно-бурые и бурые почвы. Характерными чертами этих почв являются кислая реакция, окрашенность окислами железа, наличие уплотненных горизонтов — хардпэнов, сцементированных карбонатами (в Западной Австралии — силикатами), подвижность окиси кремния. Считается, что образование этих почв началось в третичное время.

В пределах пустынь широко распространены сероземовидные почвы. В Южной Австралии на равнине Налларбор они покрыты с поверхности известковым щебнем, а также включают известковые и гипсовые коры, а в бессточных районах оз. Эйр господствуют солонцевато-солончаковые разности.

В Западной Австралии по окраинам бессточных котловин встречаются пустынные почвы с хорошо выраженными сцементированными подвижными окисями кремния горизонтами.

Для Большой Песчаной пустыни и Большой пустыни Виктория характерны красные песчаные пустынные почвы. Они развиты на эоловых грядах красноцветных песков. Преобладают крупно- и среднезернистые пески с включением крупного гравия и щебня.

В Юго-Западной Австралии, в местах временных озерных котловин в сухие периоды года при высыхании озер под влиянием господствующих западных ветров на подветренной стороне озер происходит образование дюн. Они слагаются из очень рыхлых слоев гипса, чередующегося с прослоями песков, и имеют серповидную форму. Их называют лунеттами. Переносимые ветром соли с озер откладываются далеко за их пределами, способствуя засолению почв. В местах, где поверхностные песчаные отложения унесены ветром, железистый щебень выходит на поверхность.

В бессточных внутренних депрессиях на юго-западе Австралии и в бассейне оз. Эйр широко развиты солончаки и солонцы. Источниками хлоридно-натриевого засоления являются морские третичные отложения, засоленные древнеаллювиальные толщи и перенос ветрами солей с океана. Это характерно для солончаков юго-западной части страны. Для почв озерных котловин внутренней Австралии, и в том числе района оз. Эйр, характерно сульфатное засоление, обусловленное высоким содержанием гипса.

Типичные солончаки в районах озерных депрессий в комплексе с солончаковыми почвами и солонцами образуют своеобразный тип микрорельефа, который аборигены Австралии назвали «гильгай», а позже он был назван «грэбхоул». Широкое распространение в пустынях Австралии имеют дефляционные котловины, называемые пэнами, и глинистые котловины (плайя) с такыроподобной незасоленной поверхностью — клейпэны.

Австралийские пустыни в ландшафтном отношении подразделяются на многие различные типы, среди которых наиболее часто австралийские ученые выделяют горные и предгорные пустыни, пустыни структурных равнин (термин предложен известным пустыноведом Дж. Маббутом), каменистые пустыни, песчаные пустыни, глинистые пустыни, плайи.

Наиболее распространены песчаные пустыни, занимая около 32% площади континента. В них выделяют такие формы эолового рельефа, как песчаные равнины или поля, грядовые и сетчатые пески.

Песчаные равнины представляют относительно выровненные, слегка волнистые задернованные пески — невысокие, пологие, достаточно заросшие грядовые образования, чередующиеся с межгрядовыми понижениями, также задернованными. Песчаный материал в них длительное время почти не подвергался эоловой обработке из-за значительного содержания илистой фракции (по сравнению с грядовыми песками).

Наиболее типичные формы песчаных накоплений для всех пустынь континента — хорошо выраженные параллельные грядовые пески, приуроченные к каменистым или глинистым равнинам, подобно сахарским сифам. Их протяженность достигает 10 км, а в пустыне Симпсон они простираются без разрывов на расстояние свыше 300 км. Высота их, как правило, колеблется от 10 до 15 м при межгрядовых пространствах шириной от 200 до 450 м. Типичные параллельные однотипные гряды характерны для ровных поверхностей. Иногда гряды могут пересекаться, сближаться и стягиваться в узлы.

Если рассматривать направление гряд



Песчаные гряды в пустыне Симпсон

в континентальном масштабе, то они образуют гигантскую дугу, проходящую через Большую пустыню Виктория, пустыню Симпсон и Большую Песчаную пустыню, что соответствует антициклональной циркуляции ветров.

Австралийские пески на 95% состоят из кварцевого песка и на 5% из глины, причем преобладают крупно- и среднезернистые фракции с примесью крупного гравия. В дюнах большая часть глины смыта и перенесена к их центру, образуя тем самым плотное ядро, которое долгое время остается влажным.

В межгрядовых понижениях песчаных массивов часто встречаются клейпэны — глинистые поверхности с застоявшейся водой, напоминающие наши среднеазиатские такыры.

Гряды песков — это наиболее развитые типы дюн, созданные господствующими ветрами двух направлений, и наиболее древние формы эолового рельефа. В пределах древнеаллювиальных равнин и озерных депрессий расположены обширные поля грядовых песков, которые рассматривают как переходную форму от молодой к более зрелой форме эолового рельефа.

В районе оз. Эйр, где развиты столовые останцы, пространство между ними заполнено песчаными накоплениями. В результате эоловой деятельности здесь образовались массивы бугристых и грядовых песков, чередующихся со щебенчатыми пространствами.

Иногда встречается сетчатое расположение грядовых песков. «Сетки» образуются сопряженными под тупыми углами грядами. Размер «сеток» достигает 1 тыс. кв. м. Внутрисетчатое пространство занято либо каменистыми, либо глинистыми поверхностями. На побережьях отдельных соленых озер Западной Австралии образуются своеобразные гипсовые дюны и особые формы барханного рельефа — лунетты.

Наряду с песчаными пустынями широкое распространение имеют также каменистые пустыни. Они занимают около 13% площади аридных территорий. Вместе с тем они являются фундаментом, на котором развиты грядовые пески и песчаные равнины.

Каменистые пустыни встречаются в северо-западной части штата Новый Южный Уэлс, юго-западной части Квинсленда и северо-восточной части Южной Австралии, где наиболее развиты останцы и столовые плато, перекрытые кремниевыми корами. Основным компонентом этих пустынь, которые носят название «гиббер», являются остатки разрушенных древних кремниевых кор. Угловатые обломки покрывают поверхность с различной степенью плотности, образуя «пустынные мостовые». Местами на пониженных участках в результате длительной аккумуляции накопляется остаточный гравий.

Образование горных и предгорных пустынь связано с разновозрастными низкогорными массивами и грядами (Макдонелл и Масгрейв в Центральной Австралии, Хамерсли в Западной Австралии), многочисленными хребтами района Кимберли на крайнем северо-западе, а также массивами, расположенными по обе стороны межштатной границы Северной Территории и Западной Австралии. Горные и предгорные пустыни занимают около 15 % аридных территорий.

Выветривание литологически различных пород дало типичные куэстовые формы рельефа. Породы, слагающие эти хребты, чрезвычайно живописны по окраске и во многом напоминают аридные горные районы юго-запада США.

Предгорные пустыни представляют собой чередование крупнокаменистых пустынь с сухими руслами небольших рек. Этот тип пустынь является источником большинства пустынных водотоков страны и всегда служил местом обитания аборигенов.

Пустыни структурных равнин встречаются в виде плато высотой не более 600 м над уровнем моря. После песчаных пустынь они наиболее развиты, занимая 23% площади аридных территорий, приуроченных в основном к Западной Австралии.



Каменистая пустыня

Первоначальная миоценовая поверхность этих плато и старого плато в значительной степени разрушена процессами аридного выветривания и эрозии. Местами отдельные плосковершинные останцы, бронированные твердой латеритной коркой, возвышаются над поверхностью более молодого нового плато. Поверхность старого плато переходит к поверхности нового плато обычно в виде крутых латеритных отвесных уступов, называемых «брикэвей».

Большая часть поверхности старого плато представляет песчаную равнину, сложенную латеритными песками и имеющую незначительный поверхностный сток. Системы водотоков образуются по периферии плато, и водотоки впадают в «речные озера», проходя по долинам с мощными аллювиальными отложениями, верхние слои которых сцементированы халцедоновым известняком. Эти массивы, именуемые местными жителями «опаловой страной», являются источником огромных запасов минерализованных подземных вод.

Для всех выделяемых типов пустынь Австралии характерно наличие столовообразных плато (месы), являющихся остатками континентального эрозионного пенеплена раннего третичного возраста. Поверхность этих плато покрыта твердой кремниевой или железистой корой. Толща пород, слагающих эти плато и лежащих под корами, подвергается интенсивной эрозии.

Пустыня Симпсон названа в 1929 г. в честь президента Географического общества Австралии. Ее называют еще Арунта. Она занимает крайнюю восточную подгорную часть гор Макдоннелл и Масгрейв в Центральной Австралии. Ее границами на севере служит р. Маршалл, на юге — оз. Эйр, на западе — р. Финк и на востоке — граница штата Квинсленд. Это песчаная барханно-грядовая пустыня, в которую входят обширные каменистые и щебнистые массивы. Она простирается примерно на 500 км при ширине 450 км. Ее общая площадь — около 300 тыс. кв. км. В эту площадь входят сама песчаная пустыня Симпсон (50 тыс. кв. км), каменистая (гиббер) пустыня Стёрта — типичный сахарский рег, пустыни обширной депрессии оз. Эйр и юго-восточные пески, спускающиеся к городу Брокен-Хилл.

Пески пустыни Симпсон образовались за счет древнего, песчаного аллювия многочисленных рек, стекавших с хребтов Макдоннелл и Масгрейв, перевеянного в периоды сухого климата.

На поверхности пустыни Симпсон выделяются громадные, высотой до 30 м, песчаные гряды, расположенные параллельно. Они тянутся непрерывно в направлении господствующих ветров — с северо-запада на юго-восток — на расстояние 250—300 км. Между ними пролегают межгрядовые понижения шириной от 100 до 800 м, занятые глинистыми или каменистыми поверхностями.

В местах, где развиты дюнные поля, отдельные дюны высотой от 10 до 35 м располагаются друг от друга на расстоянии 160—200 м. Встречаются дюны высотой до 70 м. Подвижны лишь незакрепленные гребни дюн. Восточные склоны дюн более круты, чем западные, что объясняется направлением господствующих ветров. На севере эти грядовые пески переходят в обширную песчаную равнину, среди которой встречаются понижения, сложенные глинами (клейпэны) или с выходами солей.

Вдоль северо-западной окраины пустыни Симпсон на границе с поймами Финк и Хью встречаются барханные пески, способствующие росту дюн. Этот район называют «песчаные холмы».



Докембрийский останец Айерс-Рок в Большой Песчаной пустыне



Пересыхающее русло реки в пустынных горах Центральной Австралии

Щебень, покрывающий равнины и межгрядовые участки, имеет форму угловатых обломков черного или темно-красного цвета.

Пустыня Симпсон отличается крайне выраженной засушливостью и в перечне песчаных пустынь мира находится на пятом месте после Сахары, Калахари и пустынь Средней и Центральной Азии.

В юго-восточной части пустыни расположен ряд соленых озер, среди которых встречаются озера с такими экзотическими названиями, как Мирранпонгапонгунна. Пустыня Симпсон богата подземными водами.

Недавно на восточной окраине пустыни на площади 690 тыс. га был организован национальный парк Симпсон-Дезерт.

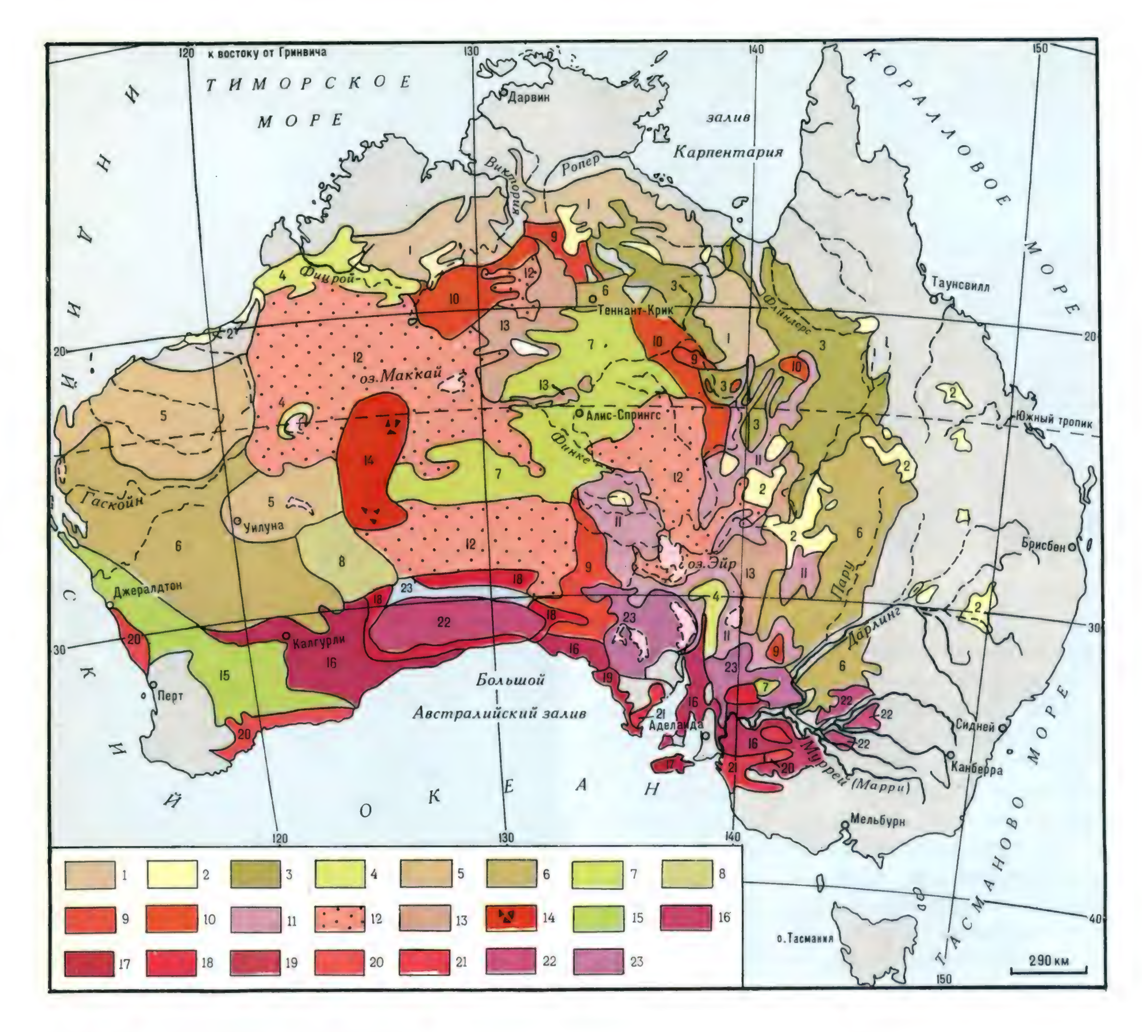
Пустыня Стёрта была названа в честь путешественника Чарлза Стёрта, который был первым из белых поселенцев, обнаружившим русло р. Дарлинг и прошедшим вдоль него 2450 км. Он также открыл пустыню Симпсон. В его честь назван ползучий пустынный горошек (Clianthus formosus), цветы которого окрашены в яркий алый цвет. После дождей он покрывает пустыню кроваво-красным ковром. В связи с причудливой формой и необычайной красотой он стал эмблемой штата Южная Австралия.

Пустыня Стёрта — типичная каменистая гамада Австралии — гиббер. Поверхность ее покрыта хорошо отшлифованным щебнем красновато-коричневого цвета. Чаще всего это обломки кремниевой коры. В связи с незначительными осадками обширные каменистые пространства лишены растительности.

Пустыню Гибсона площадью около 240 тыс. кв. км, расположенную в юго-западной части континента между Большой Песчаной пустыней и Большой пустыней Виктория, часто объединяют с первой. Она была названа в 1873 г. в память об одном из погибших участников экспедиции.

Пустыня представляет волнистую структурную равнину с небольшими островными хребтами. Ее поверхность покрыта железистым щебнем, особенно мощным вокруг останцовых хребтов. Местами встречаются песчаные участки пустыни с грядовым рельефом.

Большая Песчаная пустыня площадью 360 тыс. кв. км расположена в северо-западной части континента и вытянута широкой полосой (свыше 1300 км) от побережья Индийского океана на западе между южными отрогами хребтов массива Кимберли и северными отрогами хребта Хамерсли до хребтов Макдоннелл и Петерман на востоке (они находятся в центре страны в штате Северная Территория). В северо-восточ-



Растительность пустынь Австралии:

1 — аридное редколесье в сочетании со склерофилльными саваннами и дерновинно-злаковыми сообществами из Astrebla, Dentaria и др.;
2 — злаковая саванна с преобладанием Astrebla lappacea, A. pectinata, A. squarrosa, Danthonia semiannularis, Chloris truncata, Andropogon sericeus, Panicum;
3 — злаковая саванна в сочетании с кустарниковыми и древесными саваннами;
4 — склерофилльные и полупустынные кустарниковые саванны;
5 — склерофилльные кустарниковые саванны в сочетании с пустынными дерновинно-злаковыми сообществами из Triodia;
6 — склерофилльные и полупустынные кустарниковые саванны в сочетании с пустынными кустарниками (малга-скраб) (преимущественно на юге);
7 — склерофилльные кустарниковые саванны в сочетании с пустынными кустарниками (малга-скраб) и тропическими пустынными редколесьями (на низкогорных массивах Центральной Австралии);
8 — склерофилльные кустарниковые саванны в сочетании с полупустынными кустарниками (малли);
9 — пустынная кустарниковая растительность с преобладанием колючих акаций: Acacia aneura, A. brachystachya, Eremophila sp., Hackea sp., Cassia sp., Grevillea sp. и др. (малга-скраб);
10 — пустынная разреженная жестколистная кочкарно-злаковая растительность с преобладанием Triodia pungens, T. irritans, с участием Cymbopogon, Plectrachne в комплексе со склерофилльной кустарниковой саванной;
11 — пустынная полусуккулентная галофитная растительность в сочетании со склерофилльными древесными саваннами и дерновинно-злаковой растительностью;
12 — пустынная разреженная ксероморфная растительность песчаных пустынь с преобладанием травянистых растений и полукустарничков (Zygochloa paradoxa, Sida corrugata, Salsola kali, Eriachne aristidea, Triodia Basedowii), кустарников (Hakea lencoptera, Grevillea sp. и др.) и полусуккулентов (Rhagodia spinescens, Enchylaena tomentosa, Euphorbia sp. и др.);
13 — пустынная разреженная ксероморфная растительность песчаных пустынь в сочетании со склерофилльной кустарниковой саванной;
14 — пустынная разреженная растительность каменистых пустынь из низких кустарничков;
15 — склерофилльные редколесья в сочетании со склерофилльными и пустынными кустарниками (малли) и верещатниками;
16 — склерофилльные кустарники (часто с фил-

ном углу Большая Песчаная пустыня переходит в пустыню Танами. Ее южная граница сливается с пустыней Гибсона. Поверхность пустыни приподнята над уровнем моря на высоту 500—700 м. Типичной формой рельефа являются широтно расположенные песчаные гряды, идущие с востока или юго-востока на запад. Высота гряд составляет в среднем 15 м, колеблясь от 10 до 40 м. Их длина достигает 40—50 км. Межгрядовые пространства имеют ширину около 400—800 м, иногда достигая 2400 м. Пески большей частью закреплены, и передвижение их идет вдоль гребня под действием господствующих ветров. Этим Большая Песчаная пустыня во многом напоминает пустыню Симпсон.

Межгрядовые пространства почти всегда заняты каменистыми поверхностями, покрытыми железистым или кремниевым щебнем. Ближе к предгорьям встречаются каменистые и галечно-щебнистые поверхности. Повсеместно встречаются небольшие впадины, занятые солончаками.

Количество осадков в пустыне изменяется от 250 мм на юге до 400 мм на севере. Постоянные водотоки отсутствуют, хотя по периферии пустыни и встречается множество древних сухих русл, занесенных песком.

Примечательностью Большой Песчаной пустыни является «крупнейший монолит в мире» — островная гора Айерс-Рок, расположенная в юго-восточной части. Она возвышается над равниной на 350 м, а ее окружность достигает 8 км.

Вот как описывает известный геолог М. Шварцбах полет из города Алис-Спрингс к скале Айерс-Рок: «Под нами в однообразной пустынной степи начали развертываться геологические панорамы одна замечательнее другой: то на многие километры тянулась крутая куэста из докембрийских песчаников, то взору открывались классические живописные антиклинальные складки.., то беспорядочно изрезанные ущельями глинистые плоскогорья («бедленды»). Внезапно на горизонте появилась обширная впадина Амадиес с белыми, как снег, отложениями соли, за которой раскинулись порос-



После короткого периода дождей песчаная почва покрывается цветущими эфемерами

лодийными и эрикоидными листьями) из Eucalyptus dumosa, E. oleosa, E. uncinata, E. bicolor, E. incrassata (малли-скраб);

17 — склерофилльные кустарники (малли-скраб) в сочетании с субтропическими сухими склерофилльными эвкалиптовыми лесами;

18 — склерофилльные кустарники (малли-скраб) в сочетании с пустынными кустарниками (малга-скраб);

19 — склерофилльные кустарники (малли-скраб) в сочетании с древесными саваннами;

20 — верещатники из эрикоиднолистных или филлодийных кустарников из Lepidosperma, Xanthorrhoea, Hakea, Correa, Melaleuca и др.;

21 — склерофилльные кустарники (малли-скраб) в сочетании с верещатниками;

22 — полусуккулентная галофитная кустарничковая растительность из Atriplex, Kochia, Salicornia, Chenopodium и др.;

23 — полусуккулентная галофитная кустарничковая растительность в сочетании с пустынными кустарниками (малга-скраб)



Пустынный горошек Дампьера растет на закрепленных песках

шие скудной растительностью красные песчаные дюны... Наконец вдали показалась красная скала — Айерс-Рок».

Пустыня Танами во многом похожа на пустыню Гибсона. Это волнистая равнина, лишенная песчаных гряд, покрытая маломощным слоем эоловых песков и железистым щебнем.

Большая пустыня Виктория площадью 350 тыс. кв. км расположена к югу от хребтов Масгрейв и Уорбертон, которые отграничивают ее от Большой Песчаной пустыни. В западной части она подходит к пустыне Гибсона. На юге пустыня переходит в песчано-галечную равнину Налларбор.

Это выположенная песчаная территория западноавстралийского пенеплена с высотами 150—300 м над уровнем моря. Песчаные гряды высотой до 10 м и холмы встречаются повсеместно, но они значительно короче и более неправильной формы, чем в пустыне Симпсон и Большой Песчаной пустыне. Направление песчаных гряд широтное. Местами ландшафт песчаной пустыни нарушается останцовыми плато или озерными засоленными депрессиями. Подобно тому как Большая Песчаная пустыня на своей северо-восточной окраине имеет пустыню Танами, так и Большая пустыня Виктория в восточной части переходит в пустыню, которую иногда выделяют как **Южно-Австралийскую.** Это каменистая

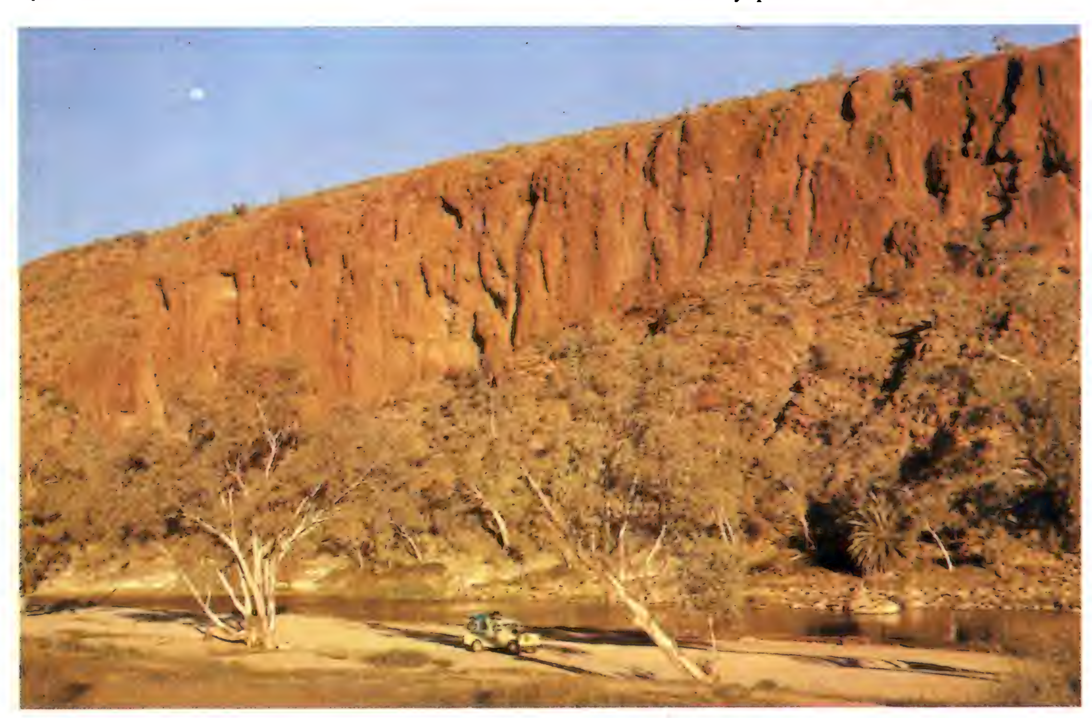


Куртины колючего злака триодии



Галерейный эвкалиптовый лес в русле реки в пустыне

Бригелоу-скраб в Центральной Австралии с господством казуарины





В толстых стеблях пустынного суккулента запасается влага



Термитники в опустыненной саванне Центральной Австралии

пустыня — гиббер. На ее западной границе — оз. Эйр и хребет Флиндера, а на юге — хребет Голер. Довольно ровная поверхность пустыни нарушается останцовыми холмами — местами с кремниевой кровлей. Иногда между останцами встречаются небольшие песчаные пространства. На территории пустыни, примыкающей к депрессии оз. Эйр, хорошо прослеживаются сухие русла. В южной части пустыни довольно много сухих соленых озер, окруженных солончаками.

Все пустыни Австралии лежат в пределах Центральноавстралийской, или Эремейской, области Австралийского флористического царства. Хотя по видовому богатству и уровню эндемизма пустынная флора Австралии значительно уступает флорам западной и северо-восточной областей этого материка, однако по сравнению с другими пустынными регионами земного шара она выделяется и числом видов (более 2 тыс.), и обилием эндемиков. Видовой эндемизм достигает здесь 90%: имеется 85 эндемичных родов, из них 20 — в семействе сложноцветных, или астровых, 15 — маревых и 12 — крестоцветных. Среди эндемичных родов есть и фоновые пустынные злаки — трава Митчелла (Astrebla) и триодия (Triodia). Большим числом видов представлены семейства бобовых, миртовых, протейных и сложноцветных. Значительное видовое разнообразие демонстрируют роды эвкалипт (Eucalyptus), акация (Acacia), протейные — гревиллея (Grevillea) и хакея (Hakea).

В самом центре материка, в ущелье пустынных гор Макдоннелл, сохранились узкоареальные эндемики — свидетели давних плювиальных эпох: низкорослая пальма ливистона (Livistona mariae) и макрозамия (Macrozamia macdonnelli) из цикадовых. В пустынях поселяются даже некоторые виды орхидей-эфемеров (Corybas aconitiflorus и др.), прорастающих и цветущих лишь в короткий период после дождей. Проникают в австралийские пустыни также и росянки рода Drosera.

На общем фоне широкого эндемизма австралийской пустынной флоры особенно примечательны единичные виды, общие с флорой пустынь Средней Азии, например селитрянка Шобера (Nitraria schoberi). Однако некоторые систематики выделяют австралийскую селитрянку в особый вид N. billardieri.

Среди различных растительных сообществ австралийских пустынь наибольшее распространение имеют псаммофильные группировки. Они занимают около 40% всей территории аридной области континента.

Межгрядовые понижения и нижняя часть склонов гряд поросли куртинами колючего злака триодии (Triodia basedowi). Эти куртины достигают 1,5 м в диаметре и до 1 м в высоту. Листья триодии жесткие, свернутые, колючие. Нередко триодию называют также спинифексом, но настоящий спинифекс (Spinifex) произрастает только на прибрежных песчаных дюнах.

Верхняя часть склонов и гребни барханных гряд почти полностью лишены растительности, лишь отдельные куртины колючего злака зигохлои (Zygochloa paradoxa) поселяются на сыпучем песке.

В межбарханных понижениях и на плоских песчаных равнинах формируется разреженный древостой из казуарины (Casuarina decaisneana), отдельных экземпляров эвкалипта (Eucalyptus endesmeoides), акации безжилковой (Acacia aneura). Кустарничковый ярус образован протейными — это хакея (Hakea leucoptera)

и несколько видов гревиллеи (Grevillea ssp.). Мелкие кустарнички кроталарии (Crotalaria cunninghami) из бобовых, сида (Sida corrugata) из мальвовых имеют мощные корни.

На слегка засоленных местах в понижениях появляются солянки — Salsola kali, рагодия (Rhagodia spinescens) и эвхилена (Euchylaena tomentosa.). Рагодия и эвхилена, а также трава каландриния имеют сочные листья — это полусуккуленты, охотно поедаемые травоядными животными.

После дождей, которые бывают не каждый год, межгрядовые понижения и нижние части склонов покрываются красочными эфемерами и эфемероидами. Среди них много сложноцветных: крестовник (Senecia magnificens), хелиптерум (Helipterum floribundum) и хелихризиум (Helichrysium roseum). Эти растения сильно опушены. Особенно радуют глаз цветы пустынного горошка (Clianthus formosus). Крупные, до 8 см в длину, ярко-красные, причудливой формы, они поднимаются на вертикальных цветоножках небольшими кистями над ползучим стеблем. Любопытна история открытия пустынного горошка. Впервые его собрал на северо-западном побережье Австралии английский мореплаватель Уильям Дампир еще в 1699 г., за 70 лет до того, как Австралию открыл для европейцев Джеймс Кук. И лишь через полторы сотни лет, в 1844 г., пустынный горошек был снова найден австралийским путешественником Чарлзом Стёртом в районе Брокен-Хилла, на противоположной стороне обширного ареала этого растения. Примечательно, что экземпляры, собранные Дампиром, до сих пор хранятся в гербарии Оксфордского университета.

В северных районах на песках в пустыне Танами, Симпсон и Большой Песчаной видовой состав фоновых трав несколько меняется: там доминируют другие виды триодии (Triodia pungens, T. irritans), плектрахне (Plectrachne schinzi) и челнобородник (Cymbopogon sp.); становится разнообразнее и видовой состав акаций и других кустарников.

Красочные ландшафты останцовых гор и хребтов занимают центральную часть пустынной области Австралии. На каменистых склонах и щебнистых подсклоновых шлейфах растут отдельные экземпляры акации безжилковой, акации «вичети» (Acacia ligulata), на корнях которой кормятся жирные личинки ночной бабочки Xyleutes leucomochla — излюбленная пища австралийских аборигенов. Издалека видны единичные бутылочные деревья (Brachychiton gregori) высотой до 15 м, с толстым, до 2 м в диаметре, бутылковидным стволом, в котором накапливается влага, используемая растением в период засухи.

На каменистых склонах кое-где встречаются цилиндрические стволы ксантореи (Xanthorrhoea thorntoni), увенчанные шапкой узких колючих листьев и торчащим из них, подобно копью, цветоносным стеблем. Ксанторея внешне похожа на небольшую пальму, хотя относится к семейству лилейных. Местные жители называют ее обычно «травяным деревом».

В тенистых ущельях, прорезающих хребет Макдоннелл, в течение круглого года сохраняются непересыхающие водоемы. Заполнены водой верховья притоков р. Финке, само русло которой большей частью сухое. В одном из таких ущелий произрастают необычные для пустынного центра растения — пальмы-ливистоны, макрозамии, различные папоротники. Это ущелье открыл в 1872 г. Эрнст Джайлс и назвал его Палм-Вэлли — «долина пальм».

Вдоль русл временных водотоков образуются галерейные леса из нескольких видов крупных эвкалиптов. Эти деревья достигают корнями подпочвенных русловых вод. Наиболее обычны Eucalyptus papuana, E. camaldulensis, E. microtheca. Стволы этих эвкалиптов светлые, иногда совершенно белые и хорошо видны даже в сумерках. Недаром эти деревья получили название «эвкалипт-привидение».

Равнинные участки между останцовыми горами центра, восточные окраины Большой пустыни Виктория и северные районы равнины Налларбор заняты склерофилльными кустарниковыми зарослями малга-скраб. Густой кустарниковый ярус образуют здесь различные филлодийные акации, у которых функцию фотосинтеза выполняют расширенные черешки — филлодии. Это уже упомянутая безжилковая акация, имеющая обычно форму небольшого дерева с округло-конической кроной, и более мелкие кустарниковые акации (Acacia cambagei, A. brachystachya). В составе малга-скраба участвуют протейные — хакея и гревиллея, а также своеобразный кустарник эремофила (Eremophila

freelingi) из семейства миопоровых с сильно редуцированными листьями.

На юго-западе Большой пустыни Виктория и по периферии равнины Налларбор располагаются обширные участки другого типа склерофилльных кустарниковых зарослей — малли-скраб. Здесь господствуют низкорослые эвкалипты (Eucalyptus dumosa, E. oleosa, E. uncinata), у которых от горизонтального подземного ствола поднимаются вертикально около десятка тонких стволов, образующих поросль высотой 1—3 м. Травяной ярус формируют кенгуровая трава (Anthistiria ciliaris), виды ковыля (Stipa ssp.) и неурахне (Neurachne ssp.).

Обширные засоленные равнины в центральной и южной частях Налларбора, в районе озер Эйр и Торренс покрыты низкорослой ксерофитной полусуккулентной растительностью. Верхний ярус кустарников высотой до 1,5 м образуют лебеда (Atriplex nummularia), солянки (Rhagodia baccata, R. crassifolia), эвхилена, селитрянка. К ним присоединяются низкорослые кустарники и кустарнички: солерос (Salicornia tenuis), бассия (Bassia paradoxa), кохия (Kochia aphylla) и парнолистник (Zygophyllum ssp.).

Среди кустарникового полога изредка возвышаются отдельные солевыносливые виды деревьев — акаций, эвкалиптов (Eucalyptus melanophloia), казуарины (Casuarina lepidophloia), а также гетеродендрона (Heterodendron oleifolium) из семейства сапиндовых.

Ровные, как стол, участки щебнистой пустыни, сходные по облику с сахарскими регами, занимают обширные площади в пустыне Гибсона и пустыне Стёрта. Отдельные участки такого типа вкраплены и в другие пустыни. Растительность здесь практически отсутствует. Лишь отдельные, далеко отстоящие друг от друга экземпляры низкорослых кустарничков — лебеды, солянок, бассии или кохии — укореняются в плотном грунте, покрытом черно-коричневыми мелкими камешками.

Аридные территории Австралии очень слабо заселены, но растительность используется для выпаса скота, содержащегося на одиночных фермах, удаленных на десятки километров одна от другой.

Зоогеографически регион австралийских пустынь располагается в Эремейской подобласти Материковой области Австралийского фаунистического царства. Длительная изоляция Австралии от других континентов обусловила исключительное своеобразие фауны этого материка, и в частности его пустынного района. Видовой эндемизм составляет около 90%, причем и остальные виды в большинстве случаев субэндемичны, то есть выходят в своем распространении за пределы пустынь, но не за пределы материка в целом. Много эндемичных групп родового ранга, и имеется ряд эндемичных или субэндемичных семейств, например сумчатые кроты (Notoryctidae), австралийские каменки (Ephthianuridae), ящерицы-чешуеноги (Pygopodidae). В то же время фауна австралийских пустынь характеризуется отсутствием ряда групп животных, широко распространенных в пустынях Старого Света. Так, здесь нет представителей отрядов хищных, копытных, насекомоядных, зайцеобразных; отряд грызунов представлен лишь видами подсемейства мышиных (Murinae); из птиц отсутствуют отряд рябков, семейства фазановых, щурковых, вьюрковых и ряд других. Фауна рептилий также обеднена: сюда не проникли виды семейств ящериц лацертид, ужеобразных, гадюковых и ямкоголовых змей.

В связи с отсутствием упомянутых и ряда других групп животных местные, эндемичные семейства и роды в результате широкой адаптивной радиации освоили свободные экологические ниши и выработали в процессе эволюции целый ряд конвергентных форм. Среди аспидовых змей возникли виды, морфологически и экологически сходные с гадюковыми, ящерицы семейства сцинковых успешно заместили отсутствующих здесь лацертид, но особенно много конвергентных форм наблюдается у сумчатых млекопитающих. Они экологически замещают насекомоядных (сумчатые землеройки), тушканчиков (сумчатые тушканчики), крупных грызунов (вомбаты, или сумчатые сурки), мелких хищников (сумчатые куницы) и даже в значительной мере копытных (валлаби и кенгуру). Любопытно, что конвергентная адаптация к жизненной форме тушканчика прослеживается не только у сумчатых, но и параллельно у грызунов подсемейства мышиных (тушканчиковые мыши рода Notomys).

Мелкие мышевидные грызуны широко населяют все типы пустынь, но особенно многочисленны они в песчаных

пустынях. Из семи видов австралийских мышей (род Leggadina) три вида обитают в пустынных ландшафтах. Наиболее часто встречается L. hermannsbergensis, зверек размером с домовую мышь, делающий гнезда из травы под кустами или роющий неглубокие простые норы. Немного крупнее, до 13 см в длину, австралийская полевая мышь (Gyomys desertor). Она роет норы до 1 м в глубину, помимо растительной пищи поедает также мелких насекомых. В скальных останцах, по склонам невысоких пустынных хребтов селится крупная толстохвостая крыса (Zyzomys pedunculatus) длиной до 17 см, с утолщенным в основании хвостом. Еще крупнее мохнатая крыса (Rattus villosissimus), родич наших крыс, распространенная повсюду, но предпочитающая сухие русла рек с зарослями кустарников.

Наиболее своеобразна внешность тушканчиковых мышей Notomys (из 10 видов этого рода 6 приурочены к пустынному региону). Эти довольно крупные грызуны хотя и относятся к семейству мышиных, но имеют облик тушканчиков. При длине тела до 17 см хвост у них длиной до 22 см с пушистой кисточкой на конце. Большие округлые уши, крупные глаза, длинные вибриссы, очень длинные задние конечности придают им удивительное сходство с настоящими тушканчиками. При беге они совершают длинные прыжки на задних ногах. Излюбленные места обитания тушканчиковых мышей — грядовые пески, поросшие разреженной растительностью. Эти грызуны роют сложные норы на глубину до 1,5 м. Наиболее обычны N. alexis и N. cervinus, у последнего на горле имеется мешотчатая складка. Питаются тушканчиковые мыши семенами и зелеными частями растений, активны ночью.

Роль крупных травоядных животных в отсутствие копытных выполняют сумчатые из семейства кенгуровых, причем размеры различных видов колеблются от 0,5 до 1,5 м, не считая хвоста. Все пустынные кенгуру исключительно растительноядны, причем перевариванию клетчатки способствует специфическая желудочная бактериальная флора, подобно тому как это наблюдается у копытных. Желудок у кенгуровых не столь сложен, как у копытных, но также приспособлен к возврату пищи (отрыгиванию) в ротовую полость, где она подвергается повторной обработке. Поэтому кенгуровых можно назвать биологиче-



Гигантский рыжий кенгуру — самое крупное млекопитающее пустынь Центральной Австралии



Ползучие якорцы на склоне бархана



Ехидна широко заселяет засушливые ландшафты

Страусы эму часто посещают водопои



ски жвачными животными. Строение зубной системы кенгуровых также сходно с зубной системой копытных.

Небольшие кистехвостые кенгуру (Bettongia lesueur) обитают в пустынях Гибсона и Танами. Они выкапывают подземные части растений, гнезда делают из травы под кустом или куртиной злака, строительный материал для гнезда переносят пучками, захватывая их цепким хвостом. Также невелик размеромologрудый кенгуру (Caloprymnus campestris), населяющий пустыню Симпсон. Эти мелкие виды называют обычно кенгуровыми крысами.

Более крупные кенгуру, длиной тела 60—70 см, носят у местных жителей название «валлаби». В кустарниковой пустыне живет луннокоготный кенгуру (Onychogalea lunata), на конце хвоста у него имеется роговой коготь. Среди скал на каменистых склонах обитает скальный кенгуру (Petrogale lateralis). Он ловко лазает по скалам и прыгает с камня на камень на расстояние до 4 м.

Самые крупные представители семейства относятся к роду исполинских кенгуру (Macropus). Горный исполинский кенгуру (M. robustus) достигает в длину 1,3 м; хвост у него длиной до 1 м. Днем он прячется среди расщелин скал, в пещерах, а ночью выходит пастись на прилежащие равнины. Наиболее широко распространен рыжий кенгуру (M. rufus) — самый крупный из всех современных сумчатых. Длина тела его превышает 1,5 м, а стоящее на задних ногах животное достигает в высоту 2 м. Рыжие кенгуру пасутся на травянистых равнинах и в кустарниковой пустыне, держатся большими стадами, до ста особей. Они составляют в ряде районов серьезную конкуренцию пустынному скотоводству.

Мелкие хищные сумчатые по внешнему облику и биологии сходны с землеройками Старого Света. Таковы гребнехвостая сумчатая землеройка (Dasycercus cristicauda) и толстохвостая сумчатая землеройка (Actechinus macdonnelensis). Они активны в ночное время, питаются насекомыми и другими беспозвоночными. В отличие от землероек и подобно некоторым пустынным грызунам эти сумчатые имеют жировые запасы в утолщенном хвосте. Длина тела этих зверьков до 15 см; живут они в щебнистых и глинистых пустынях, реже — в песчаных.

Еще более выражена жирнохвостость у узколапой сумчатой землеройки (Sminthopsis crassicaudata). Длина тела ее всего 9 см, и короткий, до 5 см, хвост сильно утолщен. Запас жира в хвосте помогает зверьку переживать неблагоприятные периоды засухи.

Миниатюрный сумчатый тушканчик (Antechinomys spenceri) (длиной всего 10 см, хвост — до 12 см, на конце хвоста кисточка из удлиненных волос) внешне очень сходен с настоящим тушканчиком. У него большие уши и глаза, задние конечности длинные, на них по четыре пальца. Он распространен в песчаных пустынях, охотится на насекомых, паукообразных, многоножек, мелких ящериц. Активен по ночам, а день проводит в глубокой норе.

Подземный образ жизни ведут сумчатые кроты. Два вида этих удивительно своеобразных животных населяют песчаные равнины. Более крупный, длиной до 18 см, Notoryctes typhlops, встречается на востоке Большой пустыни Виктория, а мелкий N. caurinus распространен на северо-западе Большой Песчаной пустыни. Тело у них вальковатое, покрытое светло-желтой шерстью; глаза скрыты под кожей, на переднем конце морды — роговой щиток. Передние лапы роющие, вооружены мощными когтями. Сумчатые кроты роются под поверхностью песка, засыпая ход за собой, и кормятся различными насекомыми, главным образом муравьями, почвенными личинками бабочек и жуков. На поверхности песка сумчатых кротов можно увидеть обычно после дождя.

Сумчатые барсуки, или бандикуты (семейство Peramelidae), — довольно крупные звери, длиной до 40 см; питаются они главным образом насекомыми, но также ловят ящериц, мелких грызунов и сумчатых, разнообразят свой рацион и растительными кормами. В пустыне Симпсон обитает пустынный бандикут (Perameles eremiana), в некоторых районах южных пустынь материка еще сохранился очень редкий кроличий бандикут (Thylacomys lagotis), получивший название за длинные заостренные уши.

Самый крупный аборигенный хищник в пустынях Австралии — сумчатая куница (Dasyurus geoffroyi) длиной до полуметра, с длинным хвостом. Этот активный зверь охотится на любую добычу, с которой способен справиться. Он поедает ящериц, грызунов, птиц, ловко лазает по ветвям деревьев и кустарников, разоряет птичьи гнезда, если же нет крупной добычи, уничтожает насекомых и других беспозвоночных.

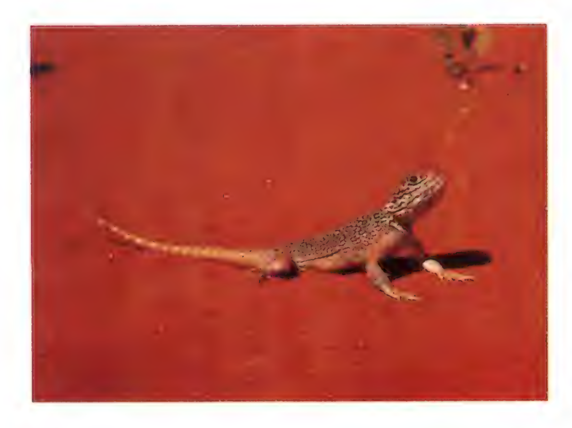
Около 10 тыс. лет назад человек проник на Австралийский континент и заселил его. Вместе с человеком сюда попала и собака — постоянный спутник первобытного охотника. Впоследствии одичавшие собаки широко распространились в пустынях материка, образовав устойчивую форму, называемую собакой динго (Canis familiaris dingo). Появление такого крупного хищника нанесло первый существенный ущерб аборигенной фауне, особенно различным сумчатым. Многие виды стали редкими, некоторые исчезли.

Однако наибольший урон местной фауне был нанесен после того, как в Австралии появились европейцы, то есть за последние двести лет. Либо преднамеренно, либо случайно они завезли сюда целый ряд диких и домашних животных. По всем пустынным районам к югу от тропика Козерога расселился европейский кролик. Пришельцы быстро размножились, поселились большими колониями и катастрофически меняют облик пустыни, уничтожая и без того скудный растительный покров. В центральных и северных районах нередко встречаются небольшие стада одичавших ослов или одиночные одногорбые верблюды. Эти животные потеряли свое былое значение как средство транспорта и, выпущенные на волю, прижились в пустынных районах. Широко расселились по всему пустынному центру Австралии обыкновенная лисица и домовая мышь. Вокруг селений, ферм и вдоль дорог можно увидеть одичавших кошек. Все эти экзотические для фауны материка виды млекопитающих либо конкурируют с местными видами за кормовые ресурсы, либо вытесняют их из свойственных им мест обитания, либо непосредственно уничтожают местных животных, используя их как объекты питания. Все это привело к резкому сокращению численности целого ряда эндемичных видов млекопитающих и даже вымиранию некоторых из них. В последние десятилетия ведется активная борьба с кроликами, собаками динго и другими вселенцами. Эти меры, а также создание заповедников и резерватов в местах обитания исчезающих видов позволяют надеяться, что процесс обеднения уникальной австралийской фауны будет приостановлен.


Тупохвостый сцинк — характерный обитатель пустынь Австралии



Ковровый питон населяет останцовые горы в пустынях Центральной Австралии



Ящерица-дракон из семейства агамовых

Около временных водоемов в жаркие часы дня в пустыне собирается много птиц. Особенно часто водопой посещают зерноядные птицы, нуждающиеся в питьевой воде. Большими стаями с громким верещанием скапливаются у воды ярко-зеленые волнистые попугайчики (Melopsittacus undulatus), хорошо знакомые любителям клеточных птиц. Птицеводы вывели целый ряд домашних цветовых форм — белых, голубых, желтых попугайчиков, но в природе эти птицы имеют только травянисто-зеленую окраску, причем у них желтые голова и шея, а спина исчерчена поперечными пестринами. Сюда же прилетают мелкие красноклювые зебровые вьюрки (Poephila guttata) и яркие вьюрки-эмблемы (Emblema picta) — красно-черные, с трехцветным клювом — голубым, черным и красным. Все они питаются семенами растений, в частности злака триодии.

Обычны у водопоя также крупные розовые какаду (Eolophus roseicapillus) и крошечные изящные бриллиантовые горлицы (Streptopelia cuneata). Охотно посещают водопои нелетающие птицы эму (Dromaius novaehollandiae) ростом до 170 см и весом около 50 кг. Эму держатся большими группами в песчаных пустынях с зарослями кустарников и на травянистых равнинах, питаются семенами и зелеными частями растений, а также мелкими ящерицами, различными насекомыми. В период гнездования самки откладывают по 5—8 яиц, нередко несколько самок сносят яйца в одно гнездо, а насиживает яйца самец в течение двух месяцев. Там, где эму многочисленны, они составляют заметную конкуренцию овцеводству, значительно снижая продуктивность пустынных пастбищ.

Насекомоядные птицы не нуждаются в водопое и населяют пустынные районы вдали от всяких источников воды. В зарослях кустарников и среди куртин триодий оживленно перекликаются миниатюрные ярко-голубые австралийские крапивники из эндемичного семейства Maluridae. У самца бирюзового крапивника (Malurus callainus) черный ошейник и белые щеки, а у белокрылого (M. leucopterus) — белое зеркальце на чисто-голубом фоне. Самочки этих птиц окрашены в скромный буроватый цвет. Хвост у австралийских крапивников составляет половину длины тела и всегда вздернут вверх. К тому же семейству относятся травяные крапивники (Stipiturus ruficeps, S. mallee) — рыжеватые, с серыми продольными пестринами. В кронах кустарников собирают корм австралийские славки эндемичного семейства Acanthizidae — невзрачные серые птички с белым брюшком. Наиболее обычны среди них белохвостая славка (Gerygone fusca) и рыжехвостая славка (Acanthiza uropygialis).

Поскольку настоящие жаворонки не проникли в пустыни Австралии, их экологическую нишу заняли своеобразные представители семейства славковых, приспособившиеся к наземному образу жизни и внешне удивительно похожие на жаворонков. Поэтому они и получили местное название «певчие жаворонки» (Cinclorhamphus mathesi, C. cruralis). Эти птицы населяют открытые пространства с редкой травянистой растительностью, собирают корм на земле; самцы обладают громким мелодичным голосом.

Плоские щебнистые и каменистые

равнины, солончаки с редкими зарослями лебеды населяют австралийские каменки эндемичного семейства Epthianuridae. Внешностью и поведением они очень похожи на настоящих каменок. Наиболее ярко окрашена малиновая каменка Epthianura tricolor с красными шапочкой и брюшком и белым горлом, а у желтой каменки E. aurifrons черное горло. Эти птицы собирают на земле различных беспозвоночных.

В зарослях кустарниковых эвкалиптов — малли — обитает крупная глазчатая большеногая, или сорная, курица (Leipoa ocellata). Самец сгребает большую кучу листвы и песка, в которой инкубирует несколько десятков яиц, отложенных самками. На открытых травянистых пространствах встречается австралийская дрофа (Eupodotis australis), самец которой достигает роста более метра и имеет на горле длинный, до самой земли, подвес из перьев.

Во всех пустынных местообитаниях можно увидеть черных австралийских ворон (Corvus benneti, C. orru); их пищу составляют всевозможные мелкие животные, падаль, а также растительные корма. Из мелких хищных птиц обычны ястреб (Accipiter fasciatus) и пустельга (Falco cenchroides), реже встречается крупный клинохвостый орел (Aquila audax), которого длительное время истребляли как вредителя в стаде. Лишь недавно он взят под охрану, так как ученые доказали, что в питании клинохвостого орла ягнят практически не бывает, зато он активно уничтожает кроликов.

Из различных птиц, завезенных в Австралию с других континентов, в пустынные области проникли лишь единичные виды. На крайнем юге изредка можно увидеть небольшие группы африканских страусов, в юго-восточную часть австралийских пустынь проникают из более влажных областей домовый воробей и обыкновенный скворец.

Пресмыкающиеся в австралийских пустынях исключительно разнообразны, хотя и относятся в большинстве своем к широко распространенным в Старом Свете семействам — сцинковых, гекконовых, агамовых, аспидовых. Сюда не проникли из Азии некоторые группы рептилий. Например, здесь нет настоящих ящериц лацертид, змей семейств гадюковых и ямкоголовых, почти не представлены ужеобразные змеи. Экологические ниши, обычно свойственные этим группам рептилий, заполняются видами из распространенных здесь семейств.



Ядовитая змея демансия окрашена под цвет песка



Глазчатый геккон активен в ночное время



Ящерица-молох населяет песчаные пустыни

Наиболее своеобразны небольшие изящные безногие ящерицы из эндемичного семейства Pygopodidae. Они населяют песчаные местообитания, ведут подземный, роющий образ жизни или ловят добычу на земле под кустами и кур-

тинами трав. Пищей им служат мелкие ящерицы и различные насекомые.

Ночной образ жизни ведут различные гекконы. Среди них есть и древесные виды, ловко лазающие по стволам кустарников — акаций, казуарин, эвкалиптов, имеющие расширенные концы пальцев на ногах (Gehyra variegata), но более разнообразны наземные гекконы. Ярко окрашен глазчатый геккон (Rhynchoedura ornata), роющий норки в песчаных барханах; хвост у него утолщен, как, впрочем, и у ряда других пустынных гекконов (Nephrurus levis, Underwoodisaurus milli).

Представители семейства агамовых населяют и каменистые, и песчаные пустыни. Крупная бородатая ящерица (Amphibolurus barbatus) при опасности расширяет колючий черный горловой мешок. Другие виды этого же рода внешне чрезвычайно схожи с нашими круглоголовками. Причудливый облик имеет молох (Moloch horridus), все тело которого покрыто острыми роговыми шипами. Однако на ощупь эти шипы довольно мягкие, и молох не пытается активно защищаться ими, а лишь опускает вниз голову и выгибает спину, будучи застигнут врасплох в стороне от своего убежища под куртиной триодии.

Среди сцинков есть крупные, толстые и неуклюжие, например толстохвостый сцинк (Trachydosaurus rugosus), покрытый крупными выступающими чешуями. Хвост у этой ящерицы по форме и размерам сходен с головой. Так же толст и неуклюж полосатый сцинк (Tiliqua multifasciata), но чешуя у него гладкая, прилегающая. Эти сцинки помимо насекомых охотно поедают зеленые части и цветы различных растений. Много в этом семействе мелких изящных быстрых ящериц; некоторые из них ловко лазают по стеблям трав, охотясь на мелких насекомых, чем напоминают обычных в наших пустынях линейчатых ящурок; есть также роющие виды с сильно редуцированными конечностями, как обитающая в пустыне Гибсона Lerista bipes.

Вараны достигают в пустынях Австралии наибольшего разнообразия по сравнению с другими регионами. Из общего числа видов этого рода в Австралии (около 20) десять видов населяют аридные местообитания. Среди них есть и крупные виды, длиной до 2 м (Varanus giganteus), и крошечные, длиной всего



На зеленых листьях пустынных эфемеров кормятся гусеницы бабочек



Птенец пустынного кулика

30 см (V. gilleni). Эти ящерицы роют норы на склонах песчаных гряд и охотятся на мелких грызунов, сумчатых, ящериц и насекомых.

Змеи в пустынях Австралии ведут ночной и сумеречный образ жизни, скрываясь днем в норах и других убежищах. Большинство их относится к семейству аспидовых. Мелкая, до полуметра в длину, изящная кольчатая коричневая змея (Pseudonaja modesta) живет среди песчаных барханов. Более крупная, до 2 м, пустынная «ехидна», или змея-малга (Pseudechis australis), населяет кустарниковые заросли. В отличие от типичных аспидовых — изящных быстрых змей — пустынная «гадюка» (Acanthophis pyrrhus) толста и неуклюжа, с крупной треугольной головой. Эта змея экологически замещает отсутствующих в Австралии гадюковых змей.

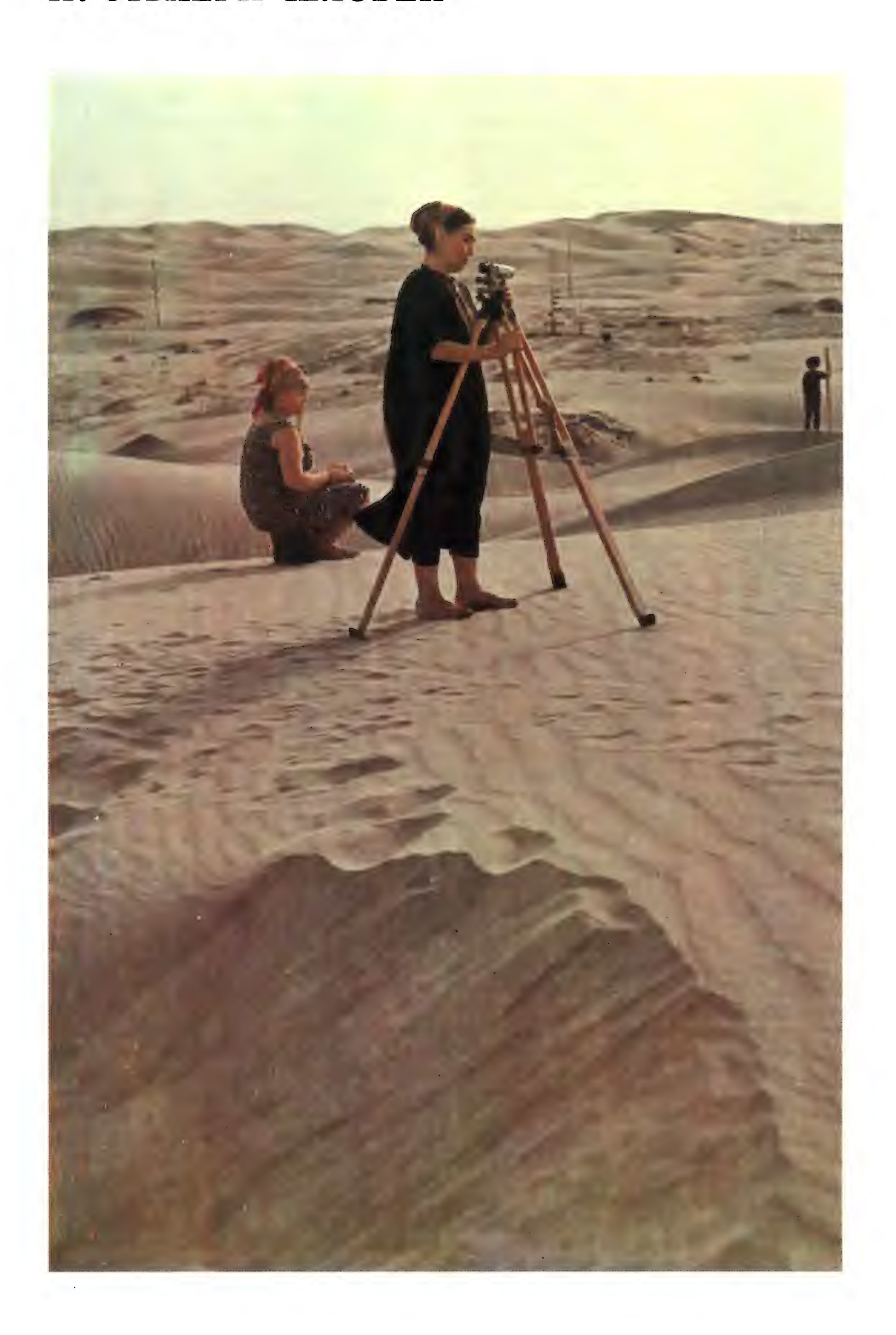
Широко заселяет песчаные пустыни питон вома (Aspidites ramsayi), достигающий в длину 2,5 м. В пустынных горах среди развалов камней и на ветвях деревьев можно увидеть крупного коврового питона (Morelia spilotes); отдельные экземпляры этого вида бывают до 4 м в длину.

В глубь пустыни проникают некоторые виды земноводных. Среди листвы

эвкалиптов, растущих вдоль русл водотоков, прячется серовато-бурая квакша (Litoria rubella). Австралийские жабы из семейства Leptodactylidae ведут роющий образ жизни. На поверхности почвы они появляются сразу после дождей, а засушливый период проводят зарывшись в почву близ водоемов. Наиболее приспособлена к перенесению засухи водоносная жаба (Cyclorana platycephalus). В тканях ее тела аккумулируется влага, тело раздувается, заполняя подземное убежище, и покрывается полупрозрачной пленкой. В такой влажной камере жаба проводит в состоянии анабиоза до года и даже более. Аборигены отыскивают зарывшихся жаб по окраинам высохших озер и русл рек и используют их в засушливый период как источник влаги.

С наступлением сумерек на песке появляются жуки-чернотелки (Helaeus), питающиеся растительным опадом, на ветвях кустарников кормятся жуки-скарабеиды (Heteronychus), за мелкими насекомыми охотятся хищные жужелицы — ярко-зеленые Carenun и черные жуки-бомбардиры Pherosophus. На щебнистой почве, сливаясь с субстратом, обитают похожие на красноватые камешки саранчовые Phanerocerus testudo. Термиты строят небольшие надземные башенки, обычно в тени кустарников. Основные ходы термитов Tumulitermes, Psammotermes уходят глубоко под землю. Муравьи также сооружают глубокие гнезда (до 1,5 м) под землей, а на поверхности вокруг входа образуют небольшую насыпь в виде миниатюрного кратера. Среди муравьев есть семенояды (Pheidole, Chelaner) хищные (Myrmecia), а также «медовые» муравьи, которые наряду с животной пищей собирают нектар и запасают его в своих гнездах, скармливая особям-хранителям. Эти особи неподвижно висят на потолке подземной камеры, раздувшись, как «медовые бочки». В засушливый период запас пищи в «медовых бочках» используется всеми членами муравьиной семьи Melophorus и Camponotus.

ПУСТЫНЯ И ЧЕЛОВЕК



ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ «ПУСТЫНЯ И ЧЕЛОВЕК» (НА ПРИМЕРЕ ПУСТЫНЬ СССР)

В наше время человек, овладевая наукой и мощной техникой, может менять русла рек, преобразовывать ландшафты обширных территорий, оказывать влияние на естественный ход некоторых метеорологических процессов. Однако, чем больше человечество воздействует на природу и использует ее ресурсы, тем больше он оказывает давление на природные экосистемы. В результате вольно или невольно нарушается равновесие природы, ухудшаются условия жизни и труда людей.

Растущие проблемы экологического кризиса, защиты окружающей среды неразрывно связаны с социальной, экономической и политической структурой современного мира. Не случайно наиболее уязвимыми оказываются бывшие колонии, находившиеся в экономической зависимости от монополий, не порвавшие полностью пут хозяйственных связей. Безудержная эксплуатация природных ресурсов в Африке международными монополиями, слабость национальной промышленности, малочисленность квалифицированных кадров, неграмотность населения препятствуют подъему жизненного уровня, мешают развитию народного хозяйства, борьбе с природными бедствиями, внедрению новых, прогрессивных методов ведения земледелия и животноводства.

Экологическая проблематика в условиях научно-технической революции затрагивает в той или иной форме и степени все важнейшие социально-экономические стороны современного мира. Поэтому выбор методов и стратегии интегрированного развития стран требует глубокого анализа их современных социальных, экономических, политических и природных условий и сотрудничества представителей естественных, технических и общественных наук всех стран.

Следует подчеркнуть, что в успешном осуществлении мероприятий по охране окружающей среды и в выработке интегрированной стратегии развития определяющее значение имеет социально-экономический фактор, возможность государственного планирования и регулирования. От характера государственного строя зависят структура хозяйства и степень его управляемости, реальные возможности и материальные средства, необходимые для реализации мероприятий, предусмотренных международной программой «Человек и биосфера». У современного человека имеется немало возможностей для рационального использования природных ресурсов, успешного овладения малопродуктивными землями. Современная наука и техника располагают огромным арсеналом средств, с помощью которых можно остановить наступление пустынь, восстановить опустыненные площади.

* * *

Как уже отмечалось, пустыни отличаются природными контрастами. Многие природные процессы протекают в них в экстремальных условиях или на грани их. По этой причине им свойственны бурные реакции при нарушении равновесия в экосистемах. Каждый из пустынных феноменов по-своему влияет на рельеф, почву, растительность, животный мир, на человека и его хозяйственную деятельность. Как всякое экстремальное явление, феномены пустыни неблагоприятны для людей, порой опасны. Они вызывают неурожай кормовых растений; засыпаются песком здания, дороги, колодцы и т. д. Пыльные бури останавливают работу на промыслах на несколько дней подряд, суховеи угнетающе действуют на живые организмы, не исключая человека, вызывая у него подавленное настроение. Даже несильные ветры приводят песок в движение.

Экстремальные явления зимой проявляются в сильных морозах, сменяющихся оттепелями и гололедом. Особенность экстремальных явлений состоит в том, что они нерегулярны, всегда неожиданны, что делает их еще более опасными по своим последствиям. Например, устойчивый снежный покров высотой более 0,5 м бывает не каждый год, но в неблагоприятные редкие годы он держится в отдельных равнинных районах Средней Азии 40—70 дней, что опасно для овец.

Экстрааридные области человек обходит, полуаридные земли и сухие степи им давно освоены, аридные же территории — пустыни — все более и более осваиваются, расширяется зона их засе-

ления, выходя за пределы предгорных равнин, речных долин и дельт, на собственно пустынные пространства, где есть пресные, в том числе артезианские, и слабосоленые подземные воды. Важным условием освоения аридной зоны стали разработки ископаемых богатств и строительство водопроводов большой протяженности. Новые водопроводы и каналы в пустыне являются детищем современной эпохи, результатом успехов НТР.

Таким образом резкие изменения сложившихся природных комплексов пустыни возникают под влиянием естественных процессов и антропогенных факторов. В первом случае природная обстановка изменяется временно и не коренным образом. Влияние же человека проявляется неодинаково: в условиях охотничьего хозяйства медленнее, чем при кочевом животноводстве, при последнем менее заметно, чем при развитии в тех или иных районах орошаемого земледелия на больших площадях.

Самые крупные и заметные преобразования в пустынях произошли в XX в., и особенно в последние десятилетия, когда добывающая промышленность, а в городах и обрабатывающая, строительство вслед за железными автомобильных дорог, механизация сельского хозяйства привели в пустыню современную машинную технику. Это значительно повысило интенсивность преобразования ее, потребовав выделить особую категорию воздействия на территорию — техногенный фактор. Будучи частью влияния антропогенного фактора, техногенные силы имеют и свои отличительные особенности. В условиях пустыни это очень заметно, так как действие техногенных сил резко ухудшает внешний облик местности и, более того, изменяет природные процессы, формирующие экосистемы.

Строительство автодорог, пересекающих пустыню, рытье крупных магистральных каналов, прокладка газо- или нефтепроводов — все это возможно лишь при применении современной техники: тракторов, бульдозеров, экскаваторов, гидромониторов, автомашин и других технических средств. Производя большую полезную работу, они наносят одновременно значительный и не легко поправимый ущерб: при их передвижении уничтожается растительность, закрепленные пески становятся подвижными, перевеваются. При этом ветер и сухой горячий воздух сушат их, и пески теряют свои водно-физические свойства, уровень грунтовых вод под ними понижается. В этом случае фитомелиорация не дает нужного результата. Оголенные пески выпадают из пастбищного фонда. Они порождают пыльные ветры, песчаные смерчи, создают заносы на дорогах, расширяют площадь незакрепленных, подвижных песков. Впрочем, надо заметить, что не только техногенные силы, но и всякое чрезмерно интенсивное природопользование в пустыне может привести к подобным результатам. Так, пастбище при перегрузке его овцами или очень длительном бессменном выпасе скота, при сильной вырубке кустарников обращается в очаг развевания песков.

В равной мере орошаемый участок при чрезмерном поливе превращается в солончак или, как минимум, в массив засоленных почв, непригодных для возделывания без сложной мелиорации.

Бывает, что солончак возникает и без участия хозяйственной деятельности людей, а в результате выпотевания или капиллярного поднятия соленых грунтовых вод к поверхности. Это происходит в пониженных местах рельефа.

Как видим, естественные процессы и антропогенный фактор могут, каждый по-своему, значительно видоизменить, преобразовать пустыню, и тем сильнее, чем более интенсивно происходит природопользование. Несомненно, в этом отношении техногенным силам принадлежит первое место, но и другие факторы нельзя сбрасывать со счетов. Поэтому хозяйственная деятельность в пустыне, более чем в любом другом ландшафте, должна быть тесно увязана с охраной природы, с мерами по возмещению причиняемого ущерба.

Пустыня предъявляет очень высокие требования к тем, кто принимается за ее хозяйственное освоение. Неправильное отношение к ней, игнорирование или незнание ее особенностей, законов развития и происходящих природных процессов приводит к нежелательным результатам, более того — к превращению пустыни из благожелательной к человеку природной системы в свою полную противоположность. В пустыне игнорирование законов природы может изменить окружающую человека среду так, что ее хозяйственное использование становится невозможным или требует для восстановления больших затрат. Наоборот,

разумно направленная деятельность людей, основанная на научных знаниях и народном опыте, ведет к овладению ресурсами пустыни, не причиняя ей непоправимого ущерба.

Ранние обитатели Каракумов и Кызылкума веками руководствовались повседневным опытом, наблюдениями, интуицией. Природные процессы они постигали практически, не всегда умея объяснить их. В настоящее время овладение естественными силами пустыни опирается на научную и инженерную основу, но при этом используется и народный опыт. Владея научными и техническими знаниями, люди нередко могут управлять происходящими в пустыне процессами, нейтрализовать нежелательные явления, осуществлять прогноз возможных последствий во времени, пространстве, количественном и качественном отношении.

Пустыня была и остается трудной для жизни людей природной средой. Однако, несмотря на это, она оказалась тем ландшафтом, в котором в древние и средние века возникали и долго существовали высокоразвитые цивилизации: Египет на берегах Нила, Месопотамия в междуречье Тигра и Евфрата, древний Хорезм в дельте Амударьи, древний Мерв — в дельте Мургаба, Согд — в долине и дельте Зеравшана. Сухой жаркий климат, продолжительный теплый период, не выщелоченные дождями почвы, река, не иссякающая и летом, — все это в комплексе было существенной предпосылкой, привлекавшей людей и служившей основой для создания орошаемого земледелия и зарождения цивилизации. Однако цивилизацию создавал труд многих поколений людей, и главное, что возникали они не в любом месте пустыни, а у реки. С ее помощью люди превращали бесплодный участок земли в оазис — зеленый, тенистый «остров» в пустыне, сохранявший некоторые ее особенности (более всего, конечно, климатические), но в целом совершенно непохожий на нее.

Внешний вид оазиса, занятия людей, условия быта совсем другие. Резкий контраст между собственно пустыней и пустыней, преобразованной человеком в оазис, существует до тех пор, пока сохраняется регулярная подача воды. Когда она прекращается, зеленый, цветущий «остров» вновь превращается в безлюдное царство песков, сухолюбивых растений, пыльных бурь. Если же вода поступает без перебоев, то оазис сохраняет свою привлекательность цветущими полями, тенистыми садами. Здесь развиваются инженерно-ирригационная техника, промышленность, торговля, искусство и культура.

От разливов Нила зависело наступление урожайного или голодного года в Египте. Необходимость знать не отличавшееся постоянством время подъема и спада воды в реке способствовала развитию астрономии.

В древнем Мерве в особом водоеме стояла доска с делениями. Уровень воды зависел от стока Мургаба. По этой доске определяли, какой будет год — многоводный и урожайный или маловодный и голодный. В древнем Мерве орошение ослабляло суровость, жесткость климата пустыни, который становился благоприятным для возделывания ценных культур, получения устойчивых урожаев. Здесь развивались торгово-обменные операции, ремесла, наука, техника, а наряду с ними происходило классовое расслоение рабовладельческого общества, а затем и феодального.

Здесь уместно сказать, что люди затрачивают определенное, исторически необходимое время на труд для поддержания и воспроизводства своей жизни. В разных географических условиях длительность необходимого рабочего времени неодинакова. «Чем меньше число естественных потребностей, которые абсолютно необходимо удовлетворять, чем больше природное плодородие почвы и чем благоприятнее климат, тем меньше рабочее время, необходимое для поддержания и воспроизводства жизни производителя. Тем больше, следовательно, может быть избыток его труда, идущий на других, по сравнению с трудом на самого себя» (*Маркс К., Энгельс Ф.* Соч., т. 23, с. 521). Это положение с исчерпывающей ясностью объясняет, почему древнейшие цивилизации возникали у народов, превративших приречные районы пустынь в цветущие, густонаселенные оазисы, центры высокоразвитых цивилизаций.

По мере социально-экономического развития общества меняется значение одних и тех же природных условий, приобретают ценность новые элементы природы, ранее неизвестные или даже считавшиеся бесполезными. При этом некоторые природные элементы переходят в разряд ресурсов (каменный уголь

до XIX в. и теперь; нефть и артезианские воды, залегающие глубоко и бывшие недоступными при старой буровой технике; водопад как явление природы и он же как источник «белого угля»).

Большое значение приобретает географическое положение страны по отношению к незамерзающим морям, промышленно развитым странам, топливно-энергетическим и сырьевым ресурсам, обеспеченность ими. Все эти географические факторы развития приходят в действие тогда, когда для этого созре ли социально-экономические условия.

На разных ступенях общественного развития люди неодинаково пользовались большими и малыми источниками воды, крупными и мелкими реками. Так, например, для управления водой такой мощной реки, как Амударья, нужно, чтобы было развитое централизованное государство, много рабочих рук, технические средства. В среднем течении этой реки не было ни больших городов, ни большого скопления населения, ни значительных распаханных массивов земли. Узкая возделанная полоса пашни примыкала к широкой заболоченной пойме. Немногочисленное население пользовалось самотечным орошением из каналов, «головы» которых находились у самого уреза воды в реке. В паводок вода устремлялась в каналы, а в межпаводковые периоды ее не было. При низком паводке «хвостовым» участкам пашни воды недоставало. Иначе обстояло дело в низовьях Амударьи на землях древнего Хорезма. Рукава дельты служили магистральными каналами. Водой протоков управлять было проще, чем самой рекой; земли дельты были покрыты мощным слоем ила, оставляемого мутной водой, в которой илистые частицы находятся во взвешенном состоянии. Обширная дельта Амударьи, разбитая на множество рукавов, была удобной средой обитания для хорезмийцев. Рабовладельческий и феодальный строй оказался той социальной и государственной системой, которая смогла объединить труд многих земледельцев, распределить обязанности по поддержанию ирригации в рабочем состоянии, осуществить единовременность таких работ, как пахота, сев, поливы, сбор урожая, очистка каналов от ила и т. д.

Ту же картину видим на Сырдарье: крупное земледелие было сосредоточено в дельте и на притоках реки, а не в среднем течении. Орошаемое земледелие развивалось в дельтах и таких среднеазиатских рек, как Мургаб, Атрек. На Зеравшане крупное орошаемое земледелие сформировалось в долине, а не в дельте реки, так как восточнее Самарканда она делится (возможно, искусственно) на два рукава. Управлять каждым из них легче, чем общим потоком воды. В низовьях реки Теджен не было ни крупного массива орошаемого земледелия, ни больших сгустков населения, потому что катастрофические паводки на реке не позволяли зарегулировать реку и пользоваться всеми ее ресурсами, к тому же в низовьях Теджен летом пересыхает. Поэтому при господстве общинно-родового строя небольшое население использовало разливы Теджена, чтобы сеять культуры засухоустойчивые или не требовавшие многократных поливов. По свидетельству советского востоковеда В. В. Бартольда, Теджен ниже Серахса и в древние, и в средние века высыхал летом, никогда не был густо заселен, не имел постоянной посевной площади, не использовался под хлопчатник и рисосеяние, требовавшие много воды.

Иное дело подгорные равнины Ферганской котловины, Копетдага и других гор. Здесь были сбегающие вниз горные реки и ручьи. Они маловодны, и у них нет бурных весенних паводков; летом вода не иссякает; выйдя на равнину, они текут в неширoких руслах, которые заменяют магистральные каналы. Веером орошаемых арыков заканчиваются река или ручей на подгорной равнине, по которой в неглубоких канавах течет самотеком вода. Ресурсы ее невелики, и потому она может оросить мало земли, а следовательно, и накормить не много людей. Зато возможности использования очень просты, техника орошения несложная, труда по сравнению с большими реками требуется меньше: нет плотин, водохранилищ и других сооружений, «отпирающих» или «запирающих» воду. Не удивительно, что в Средней Азии именно на подгорных равнинах возникли самые древние поселения, сохранились наиболее древние следы орошаемого земледелия, посильного небольшой родо-племенной общине. Не удивительно и то, что феодальный строй в низовьях Амударьи и Сырдарьи сохранился вплоть до установления Советской власти в Средней Азии и Казахстане, так же как родо-племенные общины в предгорьях Копетда-

га, на Мургабе и у других малых или средних по объему летнего стока источниках воды; этот строй соответствовал типу орошаемого земледелия и был тормозом при переходе от ручного труда к более производительному механизированному труду.

В советских республиках Средней Азии Амударью и Сырдарью перегораживают плотинами, р. Мургаб подпитывают амударьинской водой из Каракумского канала, р. Теджен также обводнена амударьинской водой и зарегулирована. В низовьях Зеравшана удалось преобразовать Голодную и Каршинскую степи.

В отличие от оседлых земледельцев, населявших оазисы, скотоводческие племена жили в пустыне, ведя кочевой образ жизни. Разводя преимущественно овец и верблюдов, кочевники постоянно передвигались со скотом, совершая в течение многих десятилетий, а то и веков один и тот же путь. Стоило какому-либо другому роду или племени захватить колодец или пастбище, как начиналась междоусобица. Перекочевки совершались вокруг колодца. Маршруты перегона скота всегда находились в зависимости от кормовых условий пастбищ, качества и количества воды в колодцах. К колодцам с соленой водой обычно пригоняли скот зимой, у такыров выпасали весной, у колодцев с пресной водой держали скот летом. Племена, не располагающие такими возможностями, совершали далекие перегоны. Так, у некоторых туркменских племен перекочевки начинались на севере Каракумов, а заканчивались в горах Копетдага. У одних казахских племен они совершались от Мангышлака до Ирана, у других они происходили в пределах современной территории Казахстана. Сезонность пастбищ и их смена не всегда определялись составом, поедаемостью и урожайностью пастбищных кормов. Нередко это зависело от обеспеченности пастбищ водопоями.

Что же заставляло людей жить в пустыне, вести кочевой и несомненно более трудный и скудный образ жизни, чем у жителей оазисов? Жизнь в пустыне — это вечное кочевье, незащищенность от палящего зноя и пыльных бурь, от зимних стуж, нередко без запаса воды, свежего хлеба. Это опасность потерять скот от неурожая трав, суховеев, сухой или холодной весны, суровой или затяжной зимы, нарушающих природные циклы и влекущих истощение, а то и гибель скота; пустынное ограничение в потреблении воды, продуктов поливной зоны; вынужденное тяготение к натуральному или полунатуральному хозяйству, сокращающее обмен товарами при росте домашнего ремесла и трудовой занятости мужчин и женщин.

Пребывание в пустыне означало племенную разобщенность, господство патриархально-родовых отношений внутри племени. Кочевали в пустыне всей родоплеменной группой, при этом власть хана и аульной байской верхушки, которым принадлежали скот и колодцы, а в семье власть отца, дяди или старшего брата была безгранична. Эти устои поддерживались у всех мусульманских народов адатом и шариатом. Кочевническая жизнь в пустыне выработала особый быт, традиции, взаимоотношения между родами одного племени и между разными племенами, между кочевниками и окружающей средой.

Природная и хозяйственная обстановка в пустыне, как уже отмечалось, сложнее и труднее, чем в оазисе. Но пустыня всегда была «природной крепостью», которую обходили чужеземные войска, включая греков, персов, арабов, монголов и других завоевателей. В то же время она давала средства к существованию: пастбища и воду для содержания миллионов голов скота. Завоеватели обычно передвигались от оазиса к оазису, избегая безводной, бездорожной и малолюдной пустыни. В ней не было возможности овладеть запасами хлеба и воды, захватить рабов и ценности, как в оазисах, где находились резиденции властелинов Востока, накопивших крупные материальные и культурные ценности. Ничего похожего пустыня не могла дать завоевателям, зато опасность завязнуть в песках у малодебитных колодцев, которые жители могли засыпать, привести в негодность, оставалась реальной.

Бывало и так, что, овладев главным городом оазиса, чужеземцы его уничтожали, население уводили в плен, чтобы расширить вокруг себя зону пустыни. Разрушение древнего Мерва монголами в XII в. произошло потому, что «Чингисхан для ограждения завоеванного им Туркестана хотел создать пустыню к югу и к западу от него, как впоследствии иранские монголы по тем же соображениям разрушили Бухару» (Бартольд, 1914).

В пустыне поселялись те, кому не хватало в оазисах места для земледелия. «Лишние» родо-племенные группы уходили в пустыню или в горы. Вытеснение части населения из оазисов происходило и из-за племенных и феодальных междоусобиц. Наконец, некоторые племена с незапамятных времен, кочевали в Каракумах, Кызылкуме, по Мангышлаку, в казахской пустыне. Они иногда оттесняли более слабые кочевые племена с их пастбищ, путей кочевья либо сами бывали оттеснены другими. Они продолжали жизнь и дело своих отцов, находясь в вечной кабале у своих сородичей — родо-племенной верхушки, владевшей скотом. Пустыня давала не только безопасность от внешнего врага, но и, что было не менее важно, средства к существованию.

Орошаемое земледелие в пустыне при наличии воды имеет реальные перспективы. Если же воды для орошения нет или ее недостаточно, то главное значение приобретает пастбищное скотоводство. В Каракумах, Кызылкуме и других пустынях Средней Азии и Казахстана скотоводство — одно из наиболее древних занятий населения. В пустыне оно служит основным средством существования с тех пор, как люди приручили животных. Благодаря особенностям климата и наличию кормовых растений скот содержат на подножном корме круглый год (кроме пустыни это возможно еще в тундре, но там разводят других животных, приспособленных добывать корм из-под снега).

В досоветский период скотоводство изменялось медленно, оставаясь таким же экстенсивным, зависящим от погодных условий, как и сотни лет назад. В отличие от охоты скотоводство оказалось более устойчивым, так как необходимые для него пастбищные ресурсы — корм и вода — возобновляются с бóльшим по стоянством чем охотничьи ресурсы.

Кочевники вели свое хозяйство примитивно, в расчете на благоприятные годы, когда осадки выпадают вовремя и их достаточно, а зима не суровая. Забота людей состояла в своевременном перегоне скота на другие пастбища, в сооружении водопоев. Капитальных затрат, кроме как на строительство колодцев, кочевники не делали. Рабочих рук требовалось мало. При феодальном строе чабаны работали на хана, бая почти бесплатно: за отработку долга, за пищу, одежду и чтобы быть под защитой «сильной руки». Пустыня из-за маловодья и преобладания мелких источников воды, редкой и скудной растительности, резкой сезонной изменчивости объема, питательности, поедаемости кормовых растений, емкости пастбищ оказалась в условиях родо-племенного и феодального общественных укладов более всего пригодной для кочевого скотоводства. Однако кочевое скотоводство способствовало разобщению, территориальной локализации групп людей. Внутри этих групп экономическое неравенство прикрывалось родо-племенными отношениями.

Разведение овец и верблюдов стало надежным источником существования кочевников. Так возникали и развивались у кочевников производственные и бытовые «взаимоотношения» с пустыней.

Курдючные овцы и верблюды оказались наиболее приспособленными к жаркому климату, солоноватой воде, песчаному субстрату, кормовым растениям — сухим, горьким, терпким, соленым и не во все сезоны одинаково поедаемым. Более того, годовой биологический цикл у овец во многом соответствует цикличности развития природы. Например, окот овец происходит весной, в марте, когда идут дожди и появляется молодая зелень, так необходимая овцам-маткам и ягнятам. Летом, когда трава выгорает, и зимой, когда питательность корма низкая, овца голодает, ограничиваясь минимальным количеством пастбищного корма, выживая за счет накопленного в курдюке сала. Нажировка скота происходит весной и осенью. Летом овца живет за счет жира, накопленного весной, зимой — за счет осенних запасов. Но такое соответствие происходит при совпадении отмеченной выше биологической цикличности, что бывает не всегда. В отдельные годы чрезмерно поздняя и холодная или очень сухая весна вызывает неурожай трав, не пополняются водой колодцы. «Гармония» разлаживается, овцы остаются без корма, ягнята гибнут. Не менее опасна сухая осень, при которой овцы в большинстве остаются яловыми, а к зиме приходят без запаса жира и потому плохо переносят морозы, бескормицу, частью погибают. Но достаточно двух-трех хороших лет и поголовье восстанавливается.

Овцы и верблюды — обязательный элемент ландшафта многих пустынь, составная часть их биогеоценозов. Выпас

скота по-разному может влиять на процессы развития, совершающиеся в аридной зоне: при чрезмерной перегрузке пастбищ происходит их вытаптывание, обарханивание песков. При недостаточном выпасе, особенно овец, песок уплотняется, покрывается дерниной, тогда не происходит заделка семян в песок, который овцы рыхлят своими копытами. Чрезмерная вырубка кустарников на топливо, особенно уничтожение корневой системы, скрепляющей песок, также приносит заметный вред: оголенные, разрытые пески приходят в движение.

Овцы — незаменимые в условиях пустыни одомашненные человеком животные. Они дают мясо — важный продукт питания скотовода, шерсть и овчину. Из шерсти овец кочевники ткут ковры, делают мешки, кошмы, веревки, нитки, пряжу, а из них многие предметы домашнего обихода. Кошмой покрывают остов юрты, устилают в ней пол, на кошмах и коврах происходит вся домашняя жизнь в пустыне. Из овчины шьют шубы, меховые шапки, выделывают кожу для обуви, седел, сбруи.

Не менее полезен в хозяйстве скотовода верблюд. Он тоже дает мясо, шерсть, кожу. Из верблюжьих шкур шили кожаные ведра для вычерпывания из колодцев воды. Такое ведро помимо большой вместительности удобно тем, что не портит дно и стенки колодца. Дойные верблюдицы в течение 18 месяцев дают молоко, по жирности превосходящее коровье. Разбавленное водой (если нет пресной, то солоноватой) и заквашенное, оно превращается в полезный кисломолочный продукт — чал, хорошо утоляющий жажду и голод. Чал служит необходимым в пустыне дополнительным источником питья, а если нет иной воды, кроме соленой, — единственным, хотя бы непродолжительное время. Чал объясняет один из секретов существования человека в пустыне при полном отсутствии пресной воды и при большой потере организмом влаги от палящего зноя.

Имея одну-две дойных верблюдицы, семья кочевника в состоянии прожить некоторое время при отсутствии или ограниченных запасах пресной воды. Верблюд выполняет и другие важные функции. Он — рабочий скот. С его помощью достают из колодца воду, перевозят юрту, имущество, людей. На нем пересекали пустыню купеческие караваны, путешественники, послы; на нем ехали в гости, везли невесту. Приспособленный к передвижению по горячим и сыпучим пескам, выносливый и неприхотливый к качеству воды и корма, верблюд по универсальности хозяйственного применения — незаменимый помощник кочевника-скотовода и земледельца. Верблюд был той тягловой силой, без которой до века пара и электричества невозможен был в условиях пустыни прогресс человека. Индейцы, австралийцы и другие проживающие в пустынях Нового Света народы, не имевшие в своем распоряжении ни лошадей, ни быков, ни верблюдов, ни другого рабочего скота, исторически уступали в своем развитии народам Европы и Азии, рано одомашнившим лошадей, быков, верблюдов. Последние давали все необходимое для существования в трудных и сложных, иной раз непомерно тяжелых условиях пустыни: пищу, одежду, обувь, жилище, транспорт; они служили тягловой силой. Пустыня обеспечивала этих животных кормом, непригодным для других домашних животных (кроме овец); человек давал им воду. Удовлетворяя свои основные жизненные потребности благодаря овцам и верблюдам, кочевники обращались к жителям оазисов, ведя с ними меновую торговлю, лишь за пшеницей и рисом.

В пустыне издавна практиковалось, особенно в местах речных разливов и у такыров, разведение арбузов и дынь.

«Человек зонален во всех проявлениях своей жизни», — писал В. В. Докучаев. «Зонален домашний скот, так называемая культурная растительность, постройки, пища и питье» (Докучаев, 1949). (Правда, этот докучаевский тезис применим к более ранним ступеням хозяйственного развития общества, при натуральном или полунатуральном хозяйстве.) В самом деле, все необходимое для существования человеку доставляла окружавшая его природа. Все, что он не получал в готовом виде, изготовлял сам и приспосабливал к местным условиям. Поэтому различия или сходства в хозяйственной жизни, бытовом укладе, многих обычаях основаны не на различиях между народами, а на отличиях природных зон. Чум ненца-оленевода и юрта кочевника казаха или туркмена сделаны из разного материала, но одинаковая круглая форма жилища спасала одних от снежных, других от песчаных заносов

(обтекаемая форма жилища не способствует накоплению песка или снега). Между жилищем узбека-чабана и узбека-земледельца больше различий: у первого — разборная юрта, у второго — глинобитный дом. Чтобы оградить себя от жары и холода, один накрывал юрту кошмой, другой возводил почти метровой торщины стены из самана. Иначе говоря, у одного и того же народа, живущего в разных зонах — пустынной и поливной, типы жилищ и способы создания в них микроклимата были разные. Они приспособлены к хозяйственной жизни в разных условиях окружающей природной среды. Естественно, что многие обычаи и культурные навыки, бытующие среди населения, отражают как зональные хозяйственные и природные особенности, так и исторически сложившиеся традиции.

В современных социально-экономических условиях при развитой индустрии и механизации сельского хозяйства, включая и пастбищное скотоводство, жизнь в городе и на селе, труд и быт земледельца и скотовода заметно сблизились. В поселках городского типа, живут ли в них промысловики или животноводы, на первый план выступают черты городской жизни, быта. Это выражается и в механизации многих видов труда, и в жилищном строительстве, и в бытовом укладе. Уже не верблюды, а автомашины доставляют в пустыню все необходимое. Радио, а нередко и телевидение расширяют круг знаний и интересов чабанов. Правда, жилище чабана — юрта устойчиво сохраняет свою зональность. Но с изменением способов содержания на пастбище скота, а к этому дело идет, и она станет редкостью.

Зональны для всех типов селений, бытового уклада в пустыне способы водоснабжения, понижения температуры воздуха в помещениях, борьбы с песчаными заносами, с недостатком пресной воды. Прежде желаемое достигалось путем приспособления к местным условиям, ограничением собственных потребностей, самоизоляцией от неблагоприятных проявлений пустыни. Например, отправляясь в дальний путь, брали с собой в бурдюках или бочонках воду, избегали безводных дорог, выпасали скот ночью, в самое жаркое время дня не покидали юрт, пили горячий чай, а если не было пресной воды, ограничивались чалом.

В настоящее время также пользуются многими из этих средств, но появились и новые, реализующие достижения научно-технической революции. Так, в домах появились кондиционеры общественного и личного пользования, искусственно понижающие температуру воздуха в зданиях учреждений, предприятий, театров, а также в жилых помещениях. Широко практикуется перераспределение водных ресурсов путем доставки воды на пастбища, не располагающие своими водоисточниками. Помимо фитомелиорации применяются химические и технические средства закрепления подвижных песков, создаются искусственные водосборные площадки там, где нет такыров. Сезонные пастбища превращаются в круглогодовые путем улучшения растительного покрова, создания крупнокустарниковой растительности в местах, где она уничтожена. При механизированной подаче воды из колодцев становятся ненужными верблюды как тягловая сила. При искусственном превращении сезонных пастбищ в круглогодовые и равномерном их обводнении отпадает необходимость в дальних перегонах скота. Таковы примеры новых «взаимоотношений» человека и пустыни, невозможные при кочевом хозяйстве и ставшие будничным делом при социалистических преобразованиях в век научно-технической революции.

В любой природной среде существует определенное количественное, качественное, территориально дифференцированное сочетание природных компонентов, образующих экосистемы, или природные комплексы. Им свойственны тесное взаимодействие составляющих их компонентов при внутренних различиях и подчас противоречивом развитии. В диалектическом единстве разных природных компонентов главная роль принадлежит сильнейшему. Им в каждом комплексе становится не один и тот же компонент. Более того, сильнейшим может оказаться тот, который находится в минимальном соотношении с другими компонентами. Это позволяет говорить о присущем природе «законе минимума», когда динамическое равновесие в экологической системе поддерживается и при том условии, что один ее компонент, находясь в минимальном количестве, оказывает тем не менее сильнейшее влияние на остальные составляющие системы. В пустыне обычно таким компонентом является вода. В большинстве мест не хватает именно ее, и дру-

гие компоненты (растения, животные) должны приспосабливаться к этому условию.

Что касается человека, то, если он находится в единственном числе, ему приходится приспосабливаться к пустыне, не внося в нее сколько-нибудь заметных изменений, но умея оградить себя от некоторых нежелательных влияний (прежде всего от чрезмерного температурного воздействия), ограничить свои потребности (в воде, пищевом рационе). Коллектив людей образует биосоциальное явление. Он заметнее видоизменяет пустыню, особенно в местах длительного пребывания: около постоянного селения, вокруг колодца, такыра, в местах чрезмерного выпаса скота, на путях перегонов скота.

При кочевом хозяйстве все формы взаимодействия одного человека или коллектива с пустыней совершаются преимущественно через животных — овец и верблюдов. С развитием в пустыне добывающей промышленности формы взаимодействия и интенсивность общения людей с пустыней усложняются и территориально локализуются. Звеном, связующим теперь людей и пустыню, являются транспортные средства, в последние десятилетия автомашины и самолеты. Любой ландшафт тем больше и тем быстрее видоизменяется, чем интенсивнее воздействует на него человек, а тем более коллектив людей. Ландшафт видоизменяется вместе с обществом, отражая происходящие в нем перемены. В этом смысле изменение ландшафта надо рассматривать не только как явление природное, но и как социально-экономическое.

Технология разведки и добычи ископаемых богатств, особенно нефти и газа, а также создание постоянных поселков около промыслов и дорог, эксплуатация автомашин, в том числе большой грузоподъемности, приводят в соответствующих местах к коренным изменениям природной обстановки, к доведению экосистем до критического состояния.

Что касается оазисов, то в них вода из природного компонента, ограничивающего развитие всей экосистемы, искусственно превращена в условие, обеспечивающее развитие остальных компонентов в их тесном взаимодействии. Для оазиса характерны изменения почвы, растительности, животного мира, частично даже климата, но лишь до тех пор, пока сохраняется регулярная подача воды и пока своевременно принимаются меры против неизбежной при орошаемом земледелии опасности засоления и заболачивания почвы.

Преобразуя участок пустыни в ландшафт, напоминающий субтропики, жители оазиса создают в его пределах и вокруг него «испорченные места»: наезженные дороги, покрытые слоем пыли, оголенные пески, развеваемые ветром, засоленные почвы.

Как видим, любая форма освоения пустыни — пастбищное животноводство, добыча ископаемых богатств, орошаемое земледелие — может наносить тот или иной ущерб пустыне. Опасно не ликвидировать причиненный урон или затянуть работы по рекультивации.

Следует сказать, что у молодых развивающихся стран для этого не хватает нужных средств; капиталистические монополии, эксплуатирующие богатства пустынь, избегают ненужных, с их точки зрения, затрат, снижающих получение прибылей, и только в социалистических странах, где хозяйство, а с ним и природопользование развиваются по плану и в интересах трудящихся, эксплуатация естественных богатств и охрана природы неразрывно связаны между собой в единую систему и составляют государственное дело, а не частную инициативу энтузиастов или предприимчивых дельцов.

Законодательством СССР предусмотрены меры по ограждению природы от злонамеренных действий отдельных лиц и последствий интенсивного природопользования, в частности от воздействия технических средств и чувствительных для окружающей среды новых технологических процессов. Эти меры предусматривают профилактику, контроль и возмещение ущерба, разъяснительную работу и административные наказания за нарушения правил природопользования и причиняемый природе, а тем самым обществу урон.

В нашей стране созданы Всесоюзное общество по охране природы и Государственный комитет по гидрометеорологии и контролю природной среды, существуют также законодательные акты.

Забота об окружающей человека природной среде нашла свое воплощение в решениях XXIV, XXV, XXVI и XXVII съездов КПСС. В них сказано о необходимости использовать новейшие научно-технические исследования природных ре-

сурсов и одновременно осуществлять контроль за состоянием окружающей среды и источниками ее загрязнения.

Продолжением линии, намеченной еще В. И. Лениным, явились 18-я и 67-я статьи новой Конституции СССР. Так, статья 18 гласит: «В интересах настоящего и будущих поколений в СССР принимаются необходимые меры для охраны и научно обоснованного, рационального использования земли и ее недр, водных ресурсов, растительного и животного мира, для сохранения в чистоте воздуха и воды, обеспечения воспроизводства природных богатств и улучшения окружающей человека среды».

Рациональное природопользование требует считаться не только с потребностями современного общества, но и с интересами будущего. Для этого необходимо при внедрении достижений научно-технического прогресса нейтрализовать возможность появления нежелательных последствий, восстановить урон, наносимый природе, притом в расширенном виде. Для этого есть главная предпосылка: преимущества и возможности социалистического строя, направляемые на развитие и повышение материального и культурного уровня советского народа.

На протяжении более 60 лет существования Советской власти по-разному складывалась связь общества с пустыней. Не сразу удавалось освободиться от груза старых представлений о ней как о ландшафте безжизненном. Традиционные взгляды о нецелесообразности затрат на пастбищное скотоводство, о невозможности зарегулировать Амударью и Сырдарью для создания новых оазисов и устойчивого водоснабжения старых постепенно изменялись под напором развивающейся науки и практики. Более трезвая и рациональная оценка природных ресурсов пустыни, возможностей их освоения, а тем самым и формирование новых «взаимоотношений» с пустыней происходили в процессе изысканий необходимых народному хозяйству источников сырья и энергии, а также при проведении ряда социально-экономических реформ, осуществлявшихся для укрепления социалистических условий жизни населения. Всего за несколько десятилетий советские люди накопили богатый опыт освоения, преобразования и охраны природы пустыни в неразрывной связи с практикой коренного изменения жизни народов Казахстана и Средней Азии, их исторических судеб. Аналогичные изменения произошли, правда, повсюду в Советском Союзе. Но здесь идет речь о тех народах, которые пришли к Великому Октябрю, придавленные гнетом феодальных и патриархально-родовых отношений, царизма и колониализма, имеющих крайне отсталую экономику, вынужденных к тому же находиться в очень трудной природной обстановке.

Советский опыт освоения и преобразования пустынь прошел несколько этапов развития. Они, как это свойственно общественным явлениям, протекали и одновременно, и последовательно, в диалектическом единстве. Для удобства изложения каждый этап следует характеризовать отдельно.

Первый этап охватывает небольшой, но исторически очень важный период завоевания и утверждения Советской власти с конца 1917 по 1921 г., когда государственные органы были заняты укреплением Советской власти и одновременно решали по-новому хозяйственные задачи на иной политической основе; население продолжало традиционно заниматься кочевым скотоводством в пустыне и орошаемым земледелием в поливной зоне. Традиционные формы хозяйственной деятельности сохраняли привычные связи и отношения с пустыней.

Второй этап охватывает период с 1921 по 1927 г., когда шло восстановление народного хозяйства. В пустыне начался массовый переход кочевников к оседлости, ограничение, а затем и ликвидация крупного нетрудового землевладения (точнее, «водовладения») и крупных скотоводческих хозяйств, чему способствовало проведение земельно-водной реформы. Она наделила бедняков и батраков водными и земельными участками, уничтожила ряд феодально-байских привилегий и обычаев, предоставив трудящимся широкие возможности освоения природных ресурсов на новых социально-экономических основах. Было положено начало научным исследованиям ископаемых богатств на Челекене, в Центральных Каракумах, Западном и Центральном Казахстане и в других районах. В этот период были организованы поиски и добыча цветных металлов, нефти, озокерита, серы, обследовались пастбища, началось строительство и восстановление колодцев в пустыне, а в поливной зоне — реконструкция старой

ирригационной сети и строительство первых магистральных каналов. Колодцы и каналы стали уже не родо-племенной формально и не ханско-байской по существу собственностью, а государственной, народной. Деятельную помощь в изыскательских работах, освоении природных ресурсов оказывают Академия наук СССР, а после национально-территориального размежевания (в 1924 г.) — правительства союзных республик.

Третий этап охватывает годы довоенных пятилеток (1928—1941 гг.), когда возникает добывающая промышленность в пустынях Средней Азии и Казахстана, изучаются климат, водные и растительные, особенно кормовые, ресурсы, почвы, животный мир. Создается учение о песках, их рельефе и динамике изменений, средствах закрепления подвижных песков. Закладываются научные основы учета и улучшения пастбищно-кормовых ресурсов, образования и распространения подземных вод, особенно пресных, создаются карты геологические, земельного фонда, пастбищ, подземных вод и др.

Четвертый этап — военный, когда пустыня, как и другие территории глубокого тыла, привлекла к себе внимание с точки зрения изыскания минеральных, топливных, водно-земельных и пастбищных ресурсов, пригодных для быстрого освоения и использования. В этот период наряду с другими работами текущего и перспективного характера шло проектирование Каракумского канала.

Пятый этап — послевоенный, охвативший широкий круг вопросов теоретического и практического характера. В эти годы начинается строительство крупных водных магистралей — Каракумского, Каршинского, Аму-Бухарского каналов, давших возможность выявить последствия от переброски крупных объемов воды через пустыню, устранить нежелательные последствия, разработать методику их прогнозирования. Этот этап оказался и временем внедрения в освоение пустыни средств НТР, интенсивного природопользования.

Проделанная за весь упомянутый период работа дает основание сказать, что за истекшие 60 с лишним лет накоплены глубокие научные знания, разработаны новые методы исследований, получены ценные, подчас уникальные результаты, внедряемые в практику.

Начальные шаги новой науки — пустыноведения были сделаны еще в XVIII в., и с переменным успехом развитие ее продолжалось в XIX в. Но главные достижения получены в советский период, советскими учеными. Кроме развития пустыноведения как науки много сделано по подготовке национальных кадров ученых, составляющих теперь большинство в институтах республиканских академий, в вузах и других научных учреждениях.

Большое значение для формирования новой науки, расширения и углубления знаний о пустыне как среде обитания, выявления закономерностей природных процессов и размещения ресурсов имеют исследования, проводившиеся и проводимые теперь на опытных участках, в стационарах, заповедниках. В конкретных, весьма разнообразных природных условиях закладываются многолетние опыты, идут наблюдения, совершенствуется методика, применяются новые технические средства.

В 1962 г. был организован Институт пустынь в составе Академии наук Туркменской ССР. Он координирует научные работы пустыноведческого профиля других институтов и учреждений страны, проводит сам и в содружестве с другими советскими учеными и организациями разнообразные исследования. Важная роль принадлежит Институту пустынь в укреплении международных связей, в частности в координации усилий по борьбе с опустыниванием, в распространении советского опыта освоения и охраны пустынь.

Выполняемые по заранее составленным планам в республиканских и общегосударственных масштабах исследования согласуются с пятилетними планами развития народного хозяйства СССР. Исследования подчинены необходимости выявить новые месторождения природных ресурсов промышленного и сельскохозяйственного значения, определить их запасы, условия размещения, усилить интенсивность природопользования средствами новой техники, нейтрализуя при этом вредные техногенные последствия; повысить комфортность условий жизни и труда населения, работающего на открытом воздухе и в производственных помещениях; учитывать при осуществлении намеченных мероприятий необходимость территориальной дифференциации, чтобы полнее использовать природные и экономические различия.

Начав с перевода кочевников на оседлый образ жизни, Советская власть добилась того, что орошаемая площадь в Средней Азии резко возросла и продолжает увеличиваться.

Достигнутые успехи отвечают многовековым чаяниям народов Казахстана и Средней Азии о «большой» воде. Идет зарегулирование таких крупных рек, как Амударья и Сырдарья. Их перекрывают плотинами, сооружают ряд русловых водохранилищ. С этим связано перераспределение водных ресурсов. Своего рода рукотворные реки уже наполнили искусственные русла. В зоне их влияния созданы новые оазисы, расширены старые, появились новые населенные пункты, дороги. От каналов в глубь пустынь тянут водопроводы для водоснабжения животноводческого населения и промыслов, а также для обводнения пастбищ. Кроме нескольких водоводов длиной до 50 км проложены более крупные, в 100—175 км (Ашхабад — Ербент, Амударья — Талимарджан и др.).

Целенаправленное преобразование природы происходит непосредственно на пастбищах. Здесь кроме усовершенствованных водопоев создаются совхозные и колхозные поселки, фермы с гарантированной подачей воды, с небольшими участками кормовых и бахчевых культур.

Развитие добывающей промышленности в пустыне привело к появлению городских поселений нефтяников, газовщиков, химиков. В новых поселках дома в два-три этажа построены из готовых блоков. Поселки соединены с железной дорогой и областными городами современными автодорогами. Планировка и строительство городских и совхозных поселков идут по типовым проектам.

Широко внедряются в практику новые типы водоснабжения: буровые скважины, артезианские колодцы, механическая откачка воды из глубоких колодцев взамен верблюжьего водоподъема.

Особенность советского опыта освоения пустынь состоит в тесной связи науки с практикой, а также в использовании народных знаний, народных принципов строительства колодцев, выпаса и селекции скота, орошения и возделывания различных культур. Вековой народный опыт, обогащенный инженерно-техническими достижениями и получивший научное объяснение и апробацию, не забыт. Более того, практика стала питательной средой для научно-технических работ, для углубления теории. В свою очередь теория, найденные закономерности развития пустынь и происходящих в ней природных процессов обогащают практику, ставят ее на прочный научный фундамент. На очереди стоят работы более высокого в научном и техническом отношении класса по целенаправленному преобразованию пустынь. Для этого нужно разработать технически надежные и экономически приемлемые методы прогнозирования и регулирования природных процессов, превращения природных экосистем в антропогенные, создания систем замкнутого цикла, повышения энергообеспеченности, в частности за счет использования энергии солнца и ветра, опреснения минерализованных подземных вод и т. д. Многие из этих работ ведутся.

Следует подчеркнуть, что инженерно-техническое воплощение научных идей по освоению и преобразованию пустыни, выразившееся в создании каналов, дорог, промыслов, новых оазисов, составляет лишь одну сторону многогранной проблемы «взаимодействия» человека и пустыни — производственную. Главная же сторона, определяющая первую, состоит в социально-экономических результатах решения всей проблемы. Преобразование пустыни, пользование ее ресурсами происходит в СССР в целях неуклонного повышения материального благосостояния советского народа, как составная часть экономической стратегии развития и размещения народного хозяйства, осуществления ленинской национальной политики. Последняя включает в себя экономический подъем национальных окраин, рост промышленного производства, а с ним рабочих и инженерно-технических кадров из коренного населения, рост культуры национальной по форме, социалистической по содержанию, искоренение феодально-байских пережитков.

ОСВОЕНИЕ ПУСТЫНЬ СССР

Пустыни и полупустыни Советского Союза обладают большими и разнообразными природными ресурсами: топливно-энергетическими (нефть, газ, газоконденсат, каменный уголь, энергия солнца и ветра), рудами черных и цветных металлов (медь, полиметаллы и др.), химическим сырьем (фосфориты, сера, калийная и поваренная соль, мирабилит), стройматериалами, агроклиматическими ресурсами (самые длительные в стране вегетационный и безморозный периоды, самая большая сумма активных температур, что позволяет выращивать теплолюбивые культуры), лечебными, пресными и минерализованными подземными водами, плодородными при орошении сероземными почвами, пастбищами, пригодными по кормовым и климатическим условиям для содержания скота на подножном корму круглый год.

Велики запасы солнечной радиации — 160 ккал/кв. см. К югу от 46° с. ш. годовая сумма активных температур выше 10° составляет от 4000 до 5500°, что позволяет выращивать хлопчатник средне- и длинноволокнистый, кенаф, рис, а также гранаты, хурму, грецкий орех, пекан и другие субтропические культуры.

По данным Союзводпроекта, суммарный сток рек Средней Азии составляет 127 куб. км/год. Однако конфигурация речной сети такова, что большая часть территории лишена поверхностного стока. Неравномерная обеспеченность территории водными ресурсами делает многие районы пустыни безводными.

Главный потребитель воды в Средней Азии — орошение, забирающее 95% используемого стока. Остальное потребляется промышленностью и идет на коммунальные нужды. Другая особенность водообеспечения пустынь Средней Азии состоит в исключительном значении подземных вод, особенно пресных, а также слабосоленых (от 2 до 3 г/л сухого остатка) и соленых (от 3 до 10 г/л сухого остатка). Подземные воды используются пастбищным животноводством. Эксплуатационные запасы подземных вод Кызылкума в Узбекистане составляют 190 куб. м/с, а в Каракумах — 222 куб. м/с, в последних главным образом за счет оттока в грунт амударьинских вод. Современный отбор подземных вод не превышает 65 тыс. куб. м/с, из которых половина идет на орошение. Минерализованные воды с сухим остатком до 13 г/л используются зимой для овец и верблюдов, а с уровнем солей до 8 г/л — для орошения. Соленые подземные воды — важный резерв водоснабжения в пустыне.

Разные объемы и условия водопользования способствуют возникновению разных географических типов хозяйства, способов использования местных ресурсов. В зависимости от обеспеченности водой, ее качества в пустыне возникает либо орошаемое земледелие, либо пастбищное животноводство, мелкие или крупные площади орошения, выбор высеваемых культур. От воды зависит также концентрация населения, размеры поселений, комфортность жизненных условий.

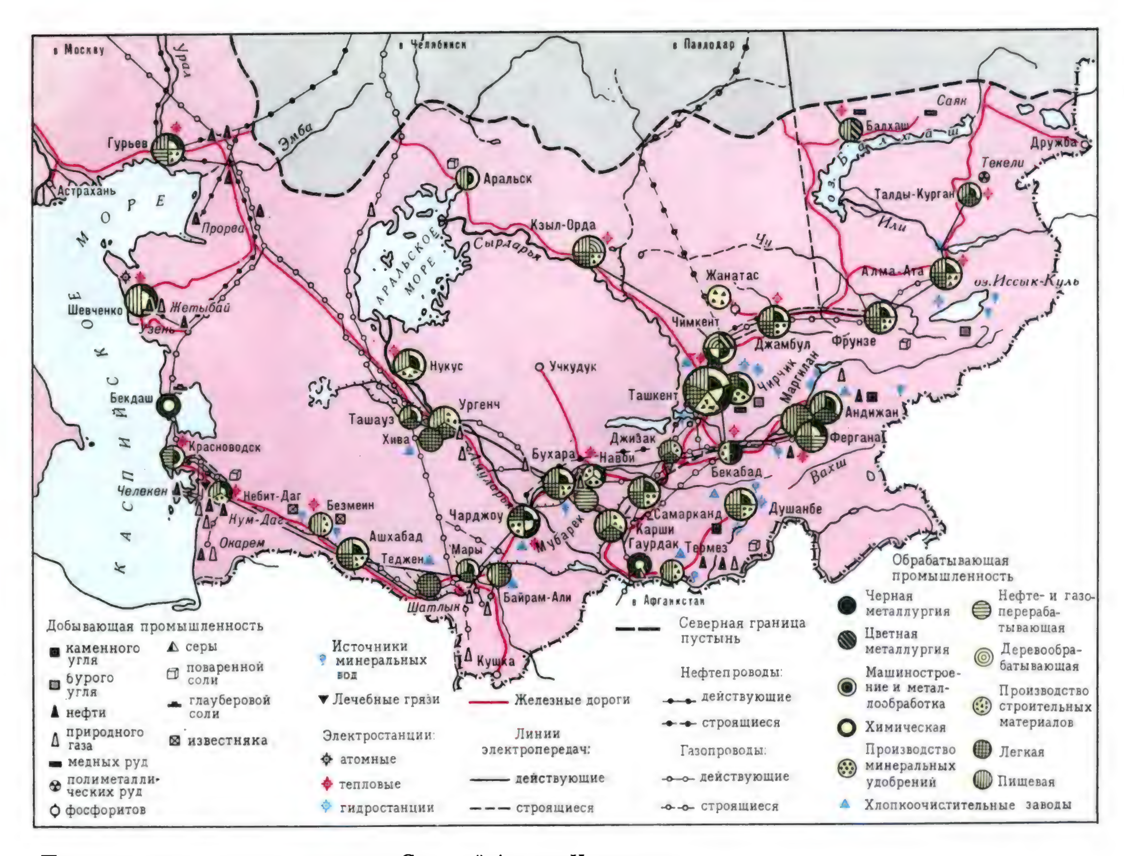
Геологическое строение Казахстана определило залегание в его недрах, особенно в полупустыне и пустыне, разнообразных ископаемых богатств, необходимых в народном хозяйстве. В зоне пустыни, в пределах Казахского мелкосопочника, обнаружены крупные месторождения меди (Джезказган, Балхаш, Бозшакуль), марганца, сурьмы. Запасы солей находятся в Прикаспии, Приаралье, в соляных куполах Урало-Эмбенского района.

В полупустыне, вблизи Караганды, залегает каменный уголь, у Темиртау — железная руда. В невысоких горах Каратау обнаружено значительное пластовое месторождение фосфоритов. В районе оз. Индер столь же богатые запасы боратов. На базе всех этих месторождений созданы черная и цветная металлургия, добыча нефти и газа и их переработка, химическая промышленность и др. Казахстан занимает первое место в стране по выплавке свинца, второе — по выплавке меди и цинка, третье — по добыче угля. Особенность этих отраслей не только в мощности, но и в том, что они созданы в пустыне и полупустыне.

Пояс пустынь СССР сложен морскими и континентальными осадочными породами. Это отразилось на преобладании ископаемых осадочного происхождения: нефти, газа и газоконденсата, гене-



Нефтебуровая установка в Западном Туркменистане



Промышленное освоение пустынь Средней Азии и Казахстана

тически связанных с ними озокерита и нефтяных вод, содержащих йод и бром; с геохимией территории связаны месторождения сульфата натрия, калийной и поваренной соли, серы и др. В Средней Азии выявлено несколько газоносных областей: Центрально-Каракумская, Центрально-Кызылкумская, Мургабская и Амударьинская. Газ добывают на юге (Шатлык, Советабад, Байрам-Али), в северо-восточных Каракумах (Наип, Ачак и др.), в Центральном Кызылкуме (Газли, Джаркак, Мубарек и др.). По запасам и добыче газа Средняя Азия занимает в стране второе после РСФСР место.

Залежи нефти находятся в Западном Казахстане и Западном Туркменистане, в шельфовой части и под дном Каспия, в Ферганской долине — в предгорьях Узбекской и Киргизской ССР.

Среднеазиатская нефть преимущественно высококачественная, парафинистая, не содержит сернистых веществ, кроме отдельных месторождений. Этим она выгодно отличается от волго-уральской сернистой нефти. Часть нефти Туркмении перерабатывают в Красноводске и Фергане, а остальную часть вывозят в Баку и Грозный для переработки в нефтепродукты. Добываемые в Казахстане нефть и газ, как и в республиках Средней Азии, служат базой топливно-химической промышленности. На основе нефтедобывающей и перерабатывающей промышленности в Казахстане созданы заводы нефтегазохимии. Добыча сосредоточена в зоне пустыни, переработка — в районе потребления нефтепродуктов и в узловых транспортных центрах (Гурьев и др.).

Газ также перерабатывается на месте частично, а основная масса отправляется по трубам в крупные центры Средней Азии и за ее пределы — на Урал и в Москву. Работают газопроводы Бухара — Урал, Средняя Азия — Центр, Шатлык — Хива с подключением к газопроводу Средняя Азия — Центр, Западный Туркменистан — Мангышлак, Майское (близ Мары) — Безмеин (западнее Ашхабада); магистральные газопроводы проложены к столицам республик Средней Азии и Казахстана.

Металлургия «оседает» вблизи месторождения всеми «этажами» — от добычи



Красноводский нефтеперерабатывающий завод



Добыча нефти в Небитдаге

до готового металла и использования отходов химической промышленностью. В соответствии с залеганием металлических руд и каменного угля черная и цветная металлургия, химическая промышленность находятся в Казахстане, в пустыне и полупустыне.

В Небит-Даге работает йодный завод, использующий нефтяные воды старых скважин, близ Чарджоу строится Чарджоуский нефтеперерабатывающий завод. В Навои из газа производят аммиачную селитру, жидкие азотные удобрения, ацетилцеллюлозу для изготовления ацетатного шелка. В Мубареке, где добывают сернистый газ, налажено первое в СССР производство серы, отделяемой от газа. Газ служит также топливом. В Красноводске, Небит-Даге, Мары, Навои работают крупные газотурбинные электростанции, присоединенные к единой высоковольтной сети среднеазиатского энергокольца.

Химическая промышленность помимо использования нефти и газа занята добычей и переработкой сырья, которым пустыня особенно богата. Один из районов добычи химического сырья — Кара-Богаз-Гол. В течение уже полувека он служит источником образования сульфата натрия, так необходимого многим отраслям промышленности страны — кожевенной, целлюлозно-бумажной, полиграфической и даже для медицины. В истории Кара-Богаз-Гола происходила многократная смена технологии добычи сульфата. От сбора мирабилита лопатами пришли к насосной откачке рапы из глубоко погребенных рассолов. От работ на берегу залива перешли к добыванию сульфата натрия в котлови-

нах, в которых создавали искусственно нужный для осаждения солей гидрорежим. Изменение технологии добычи сульфата натрия явилось следствием падения уровня Каспия, изменения солевого режима его вод. В настоящее время проблема залива и сохранения добычи сульфата решается по-другому: после сооружения плотины предполагается соорудить шлюз, который будет пропускать нужное количество каспийской воды для выпадения из соляного раствора мирабилита.

Начата разработка богатых запасов серы на востоке Туркменской ССР — в Гаурдаке. Природные трудности, в частности недостаток на месте воды, заставили обратиться к новейшему механизированному способу подземной выплавки серы.

В Чарджоу работает химический завод, производящий удобрения для сельского хозяйства из гаурдакской серы и каратауских фосфоритов. Так усиливаются и расширяются производственные и территориальные связи. В пустыне происходит добыча сырья и топлива; переработка их ведется в городах оазисов, обеспеченных рабочей силой, водой, транспортом.

В силу неодинаковой транспортабельности ископаемых богатств, условий использования и дополнительных расходов на рабочие руки и обеспечение их всем необходимым сформировались разные типы индустриального освоения пустыни: 1) добыча нетранспортабельных ископаемых богатств с переработкой их вблизи месторождения (черная и цветная металлургия, химическая, каменноугольная промышленность). В местах переработки возникли крупные города: Караганда, Темиртау, Рудный и др.; 2) добыча транспортабельных ископаемых богатств — нефти и газа с частичной переработкой их в районах потребления нефтепродуктов (Красноводск — для Западного и Южного Туркменистана, Нефтезаводск — для бассейна Амударьи, Фергана — для приферганских районов) и с транспортировкой остальной нефти; 3) переработка привозного сырья и полуфабрикатов для промышленности, тяготеющей к районам потребления ее продукции и дешевому топливу (химическая промышленность в Чарджоу на гаурдакской сере и каратауских фосфоритах); 4) добыча ископаемых богатств республиканского значения с использованием



Газовое месторождение Восточный Шатлык

их на месте и в оазисах (бентонит, стройматериалы).

Там, где добывают транспортабельное сырье и топливо — нефть и газ, городов мало: в Центральном Кызылкуме — Зарафшан, Навои; в Каракумах и прикаспийских районах — Красноводск, Челекен, Небит-Даг, Нефтезаводск (у Амударьи), Шевченко. Кроме Навои и Шевченко, остальные города малочисленны. Основная же промышленная специализация узкая, не требующая многочисленных рабочих рук. Не вызвав появления в пустыне большого числа городов и быстрого роста в них населения, индустриализация способствовала возникновению поселков городского типа (ПГТ) вблизи разработок месторождений ископаемых богатств. В Каракумах их 18, в Кызылкуме — 5. Они малолюдны — по 1—3 тыс. человек в каждом, иногда больше. Вдоль газопроводов возникают поселки нового типа — газокомпрессорные станции с небольшим числом жителей (100—300 человек). Городское население на промыслах в пустыне формируется из местных жителей и притока из других районов той же республики и соседних республик, не исключая Кавказа. На нефтяные и газовые промыслы едут нефтяники, работники химических предприятий. Население ПГТ в период роста добычи растет, а при спаде добычи уменьшается. Конъюнктура добычи сказывается на половом и национальном составе населения. При стабилизации добычи число мужчин и женщин выравнивается, многонацио-

нальность сменяется большей национальной однородностью населения. В функции упомянутых выше городов входит организация промышленного освоения прилегающих районов пустыни, складирование и транзит грузов для промыслов, а также функции организационно-хозяйственного центра для обслуживания промыслового населения. Нередко около города в пустыне возникает группа ПГТ, образуя городскую агломерацию из соподчиненных городу ПГТ.

В то время как в поливной зоне аул (кишлак) по мере роста производственных функций и населения может стать ПГТ, а последний городом (таких случаев много), в самой пустыне ПГТ редко перерастает в город: препятствием служит конъюнктура добычи ископаемого богатства в данном месте, неизбежная выработка его запасов, большие затраты на обеспечение городского населения всем необходимым. Отсюда возникает потребность осваивать ресурсы пустыни малыми силами при высокой механизации и автоматизации труда.

Развитие промышленности в поливной зоне, как и повсюду, обычно ведет за собой рост старых городов, рождение новых, нередко из поселков городского типа. Оазисы отличаются высокой концентрацией городского и сельского населения, многофункциональным развитием городов, особенно промышленных, высокой концентрацией городского населения в главном городе области, нередко единственном. Оазис притягивает к себе промышленность, излишние рабочие руки, готовит кадры для промышленности и сельского хозяйства, служит организационно-хозяйственным центром для большой территории, в том числе пустынной.

Транспорт в любом ландшафте — средство связи, перевозки грузов и людей. В условиях пустыни это, кроме того, и способ преодоления пространства подвижных песков, безводных районов. Надежность и быстрота передвижения, достаточная независимость от водоснабжения, минимум ущерба, причиняемого ландшафту, — главные требования к транспорту, работающему в пустыне.

Самый древний способ передвижения по пустыне — верблюжий транспорт в наше время потерял свое значение. Теперь верблюдом если и пользуются, то на короткое расстояние. Он еще нужен чабану для перевозки юрты и домашнего имущества, и то не везде, а только в бездорожных местах. Более всего верблюд пока еще используется для подъема воды из неглубоких колодцев.



Гелиоустановка для опреснения и нагрева воды

Важное значение в освоении пустыни принадлежит железным дорогам. Строительство первой из них — Красноводск — Чарджоу — Ташкент — относится к концу XIX в. Дорога сократила время, необходимое для достижения среднеазиатских окраин, способствовала их заселению, развитию товарных отношений. Она, по выражению В. И. Ленина, «стала «открывать» для капитала Среднюю Азию» (*Ленин В. И.* Полн. собр. соч., т. 5, с. 82), а также способствовала проникновению передовых идей. Она же содействовала накоплению первого опыта строительства подобных сооружений в пустыне и ограждения их от песчаных заносов. Значение этой железной дороги, прошедшей через пески Закаспия, земли Туркестана и далее через Оренбургские степи, велико. Ее проложили также вдоль предгорий Копетдага, по долине Зеравшана к Ташкенту через оазисы.

Трасса дороги тяготеет к местам населенным и достаточно водообеспеченным. По необходимости пришлось коегде тянуть линию и через подвижные пески, а в иных местах из закрепленных песков создавать развеваемые, а затем вновь закреплять их механической и живой защитой.

В советские годы построена линия Касан—Термез—Душанбе, прошедшая отчасти по правому берегу Амударьи, по южной стороне Кызылкума, в послево-

енные годы — Чарджоу — Кунгард и далее на северо-запад, соединившая бассейны Амударьи, Урала и Волги. Эта магистраль присоединяет к массовому транспорту оазисы и пустынные районы низовьев Амударьи, способствуя развитию их производительных сил и ускоряя его. К тому же она на 1 тыс. км короче линии от Москвы до Ташкента по сравнению с идущей через Оренбург в Ташкент. Намного ближе стал и Ашхабад. Обе железнодорожные магистрали дают Средней Азии выходы в другие районы страны — на Кавказ, в Сибирь, Поволжье, укрепляя ее связи с соседними республиками. За последние 50 лет много железнодорожных путей построено в Казахстане, где первенцем оказался Турксиб.

Основные грузопотоки Средней Азии идут по железным дорогам. В пределах 20-километровой железнодорожной полосы концентрируется до половины всего населения Средней Азии, а в 50-километровой — до 90 %. Так железные дороги, тяготея к оазисам, в свою очередь способствуют их развитию.

В отличие от железных дорог автотранспорт обслуживает главным образом внутренние перевозки, оказывая непосредственное влияние на освоение пустынь. Он проникает в глубинные районы Каракумов и Кызылкума, содействуя строительству дорог с твердым покрытием. Там, где их не прокладывают, автотранспорт способствует тому, что закрепленные растениями участки превращаются в полосы оголенных песков. До 90% внутренних грузоперевозок Средней Азии и Казахстана приходится на автотранспорт. Дороги в пустыне обходятся дорого. Поэтому кроме государства их строят те промысловые организации, которые добывают ценные ископаемые богатства. Это обстоятельство влияет на конфигурацию автомагистральных дорог, прокладываемых от промыслов к ближайшим железнодорожным станциям. Не всегда можно трассу дороги вести с учетом господствующих ветров, чтобы они не создавали песчаных заносов, а уносили бы песок. Песчаные заносы приходится расчищать бульдозерами. В связи с этим обслуживание автодорог на отдельных участках обходится дорого. Животноводческие хозяйства тоже пользуются дорогами с твердым покрытием, но сами их не строят.

К грузонапряженным можно отнести автодороги Красноводск — Ашхабад — Чарджоу, Котурдепе — Джебел — Красноводск, Бухара — Тамдыбулак, Каракуль — Тупраккала, Ачак — Чарджоу, Уральск — Гурьев, Джусалы — Карсакпай, Караганда — Каркаралинск и др.

К современным транспортным средствам надо отнести нефтепроводы и газопроводы. Их сооружают с обязательным выполнением работ по закреплению песков средствами фитомелиорации, химической и механической защиты от выдувания труб и развевания песков. Особо приходится остановиться на авиатранспорте. Его преимущества в условиях пустынь неоспоримы, особенно при перевозках пассажиров. Людям не приходится страдать ни от высоких температур, ни от пыли, ни от недостатка воды, не наносится ущерб самой пустыне. Основная масса пассажиров и грузов идет из оазисов, поэтому авиарейсы более всего совершаются между городами, областными и районными центрами. Кроме того, авиация принимает активное участие в создании лесозащитных полос, ведет химическую обработку полей, обслуживает экспедиции. С помощью авиации и спутников выявляются природные ресурсы пустынь.

Исторически в пустыне сложились два основных типа орошаемого земледелия — мелкооазисное и крупнооазисное. Как географический тип мелкооазисное земледелие развивалось на подгорных равнинах около мелких водоисточников (речек, ручьев, родников) и на контакте с пустыней — в местах разливов паводковых вод, выклинивания подземных вод, на временном стоке. Пользоваться такими водными источниками, направив воду по арыкам, или сеять на землях, увлажненных атмосферными осадками, было посильно небольшим группам людей, пользующихся примитивной техникой. Мелкооазисным земледелием занимались небольшие общины или отдельные семьи для удовлетворения насущных потребностей.

Крупнооазисное земледелие возникло в дельтах и долинах больших и средних по стоку рек, будучи доступным большому объединению людей с более сложной системой организации управления и хозяйства, с централизованной властью для организации самих работ и распределения воды, содержания в порядке арычной сети. Централизация работ способствовала укреплению феодальных госу-

дарств в дельте Амударьи (Хорезм), в долине дельты Зеравшана (Бухара), в дельте р. Мургаб (древний Мерв). Внутри оазиса участки полей разного размера делали его похожим на лоскутное одеяло, отражая в то же время имущественное и правовое неравенство.

Сформировавшиеся около рек оазисы были обеспечены водой неодинаково: чем дальше от источника, тем меньше поступало воды. Водные ресурсы в маловодный год не балансировались с орошаемой площадью. Появились оазисы водообеспеченные и водонеобеспеченные, или условно поливные. Это влияло на структуру посевов, специализацию, рост поливной площади. В долине р. Атрек, где по климатическим условиям можно возделывать тонковолокнистый хлопчатник, сеяли зерновые культуры, не требующие много воды; в Каршинской степи орошаемые земли считались условно поливными: в многоводный год сеяли хлопчатник, в маловодный — зерновые. На р. Теджен возделывали кунжут и бахчевые культуры, так как летом река пересыхает: весной мощный паводок уносил огромную массу воды далеко в каракумские пески. Не умея управлять таким потоком воды, местные жители ограничивались посевами зерновых и бахчевых культур на землях, увлажненных разливами рек. Главным же занятием населения было скотоводство.

За годы Советской власти орошаемое земледелие стало принципиально другим. Основными производителями в сельском хозяйстве, его социальной основой стали сельскохозяйственные артели (колхозы) и государственные хозяйства (совхозы). Первые — многоотраслевые, вторые — специализированные хозяйства. Основное занятие колхозов и совхозов — хлопководство. В поймах рек и затопляемых понижениях сеют рис. В единичных маловодных районах преобладают пшеница, ячмень. Помимо основных культур всюду возделывают овощные, бахчевые, садовые. Хлопчатник выращивают в севообороте с люцерной, которая улучшает структуру почвы и сохраняет ее плодородие. Для понижения уровня грунтовых вод и борьбы с засолением поля обсаживают шелковицей, серебристым тополем, карагачем. Хлопководство, сочетаемое с шелководством, садоводством, овощебахчеводством, служит базой легкой и пищевой промышленности.

Хозяйственная жизнь в пустыне, в каких бы формах она ни протекала, ведет к освоению ее ресурсов, к расселению в ней людей. В наши дни освоение пустынных территорий приобрело особенно большие масштабы. Чаще всего оно начинается с решения водной проблемы, водообеспечения осваиваемых территорий. Кроме бережного отношения к имеющимся ресурсам принимают различные меры по их рациональному использованию и территориальному перераспределению. Современная техника позволяет решать задачи, поставленные пятилетними планами, даже в трудных естественных условиях пустынь. Изменения человеком природной обстановки аридной зоны приобрели зримые формы. Масштабы влияния антропогенных и техногенных сил на рельеф, поверхностные и грунтовые воды так велики, что их нередко сравнивают с геологическими процессами, изменяющими лик Земли. Искусственные каналы, водохранилища, угольные шахты, железорудные и меднорудные карьеры, нефтебуровые скважины, железные дороги неузнаваемо изменяют рельеф пустынь, преобразуют ее гидрологическую сеть, качество подземных вод. Постройка большого магистрального коллектора для отвода дренажных вод с полей Хорезмского оазиса оживила Дарьялык — сухой рукав старой дельты Амударьи, наполнив его водой, которая в свою очередь превратила высохшую котловину Сарыкамыша в полноводное озеро. Благодаря водосбросам Чардаринской плотины Арнасайская впадина стала крупным водохранилищем, тогда как в прошлом она неизменно обозначалась на карте как солончаковое понижение. Крупные каналы, отведенные от Амударьи (Каракумский, Аму-Бухарский, Кашкадарьинский) и Сырдарьи (Южно-Голодностепский и др.), канал Иртыш — Караганда в Северном Казахстане своей длиной и объемом стока превосходят ряд среднеазиатских рек. Новые каналы позволяют расширить поливную площадь за счет окружающей пустынной территории и создать новые оазисы.

От магистральных каналов происходит отток пресных вод в почвогрунты. Вблизи канала образуются небольшие лужи, зарастающие влаголюбивыми растениями. Фильтрационные воды у новых крупных каналов вначале имели большие величины у Каракумского канала; это отразилось на подземных водах на рас-



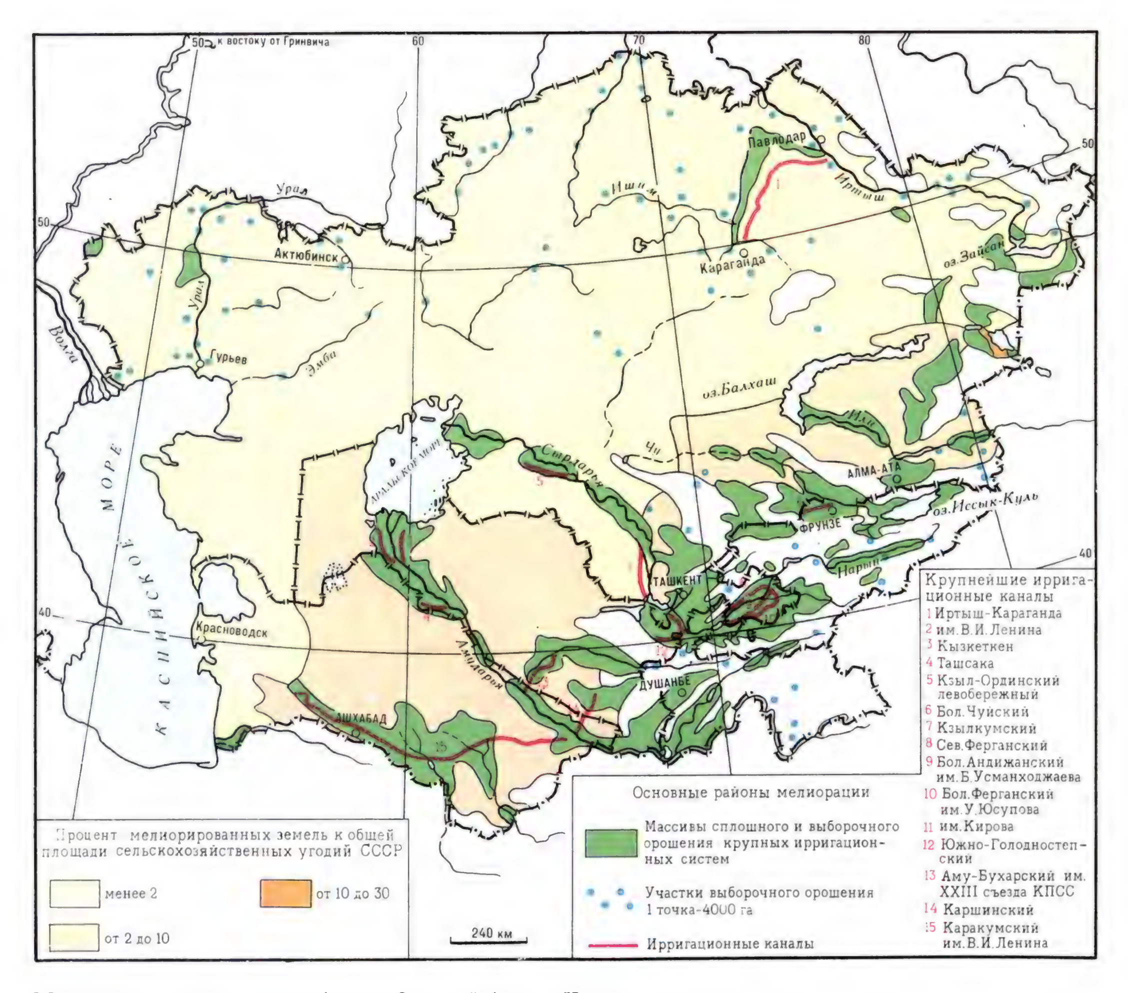
Установка для выращивания хлореллы

стоянии 30—40 км от бортов канала. По мере заиления русла количество и дальность оттока канальных вод уменьшаются.

Русловые потоки и фильтрацию из крупных каналов не следует рассматривать как положительное явление. Помимо больших потерь воды у канала деформируются стенки бортов, что требует затрат на спрямление русла, на закрепление берегов. Кроме того, поступление в почвогрунты пресной воды не всегда дает положительный результат. Там, где есть колодцы с пресной и слабосоленой водой, дополнительный приток грунтовых вод из канала не является острой необходимостью, тем более что целесообразнее прокладывать водопроводы на пастбища, нуждающиеся в обводнении. Это в настоящее время и делается, но еще недостаточно. Естественный же отток грунтовых вод из канала снижает его КПД и ведет к засолению почвогрунтов и подземных вод, особенно по мере удаления от канала. Признается более рациональным экранировать водонепроницаемым материалом русла каналов, чтобы сократить потери воды.

Зарегулирование рек мелких и средних по размерам стока завершено, заре-

Каршинский канал в Чарджоуской области



Мелиорация земель в республиках Средней Азии и Казахстана

гулирование крупных рек осуществляется по намеченному плану. Изъятие подземных вод возрастает по мере ввода в действие буровых скважин, насосной откачки воды, водопроводов, использования артезианских вод.

Речные воды идут главным образом для орошаемого земледелия и водообеспечения городов с их промышленностью. Подземные воды более всего применяются при обводнении пастбищ, хотя ими пользуются и для орошения мелких участков.

Несмотря на общий рост водных ресурсов, удовлетворяющих нужды народного хозяйства и населения Средней Азии и Казахстана, потребность в пресной доброкачественной воде здесь не уменьшается, а возрастает. Развитие в пустынной зоне сельского хозяйства, особенно орошаемого земледелия, а в городах промышленности, рост населения и городское благоустройство обязывают изыскивать новые источники воды. Ими могут быть опресненные воды, подземные и морские.

Орошаемая площадь в СССР составляет всего 8,2 % его посевной площади. Республики Средней Азии занимают около ⅓ поливной площади страны — 33,5%. В Средней Азии основа земледелия — орошение и на поливную площадь приходится 89 % посевов. Это вполне отражает географическую специфику Средней Азии. На поливных землях высока ценность продукции с каждого орошаемого клочка земли: с неполивного гектара можно получить продукции на 5—10 руб., с орошаемого — на 500—2000 руб. Тут дело не только в урожайности, но и в ее устойчивости и еще в том, что в зоне пустынь на поливных землях возделывают теплолюбивые культуры, дающие высокую прибыль: хлопчатник, кенаф, эфиромасличные, южные фрукты и виноград. В тех же

климатических условиях без орошения сохраняются в травостое лишь растения, служащие в лучшем случае подножным кормом овец и верблюдов. Орошаемое земледелие практикуется и в умеренной зоне, в частности в Центральных районах РСФСР, но здесь через орошение ускоряют созревание растений, в пустынной же зоне оно играет и другую роль: ограждает растение от чрезмерного зноя и гибели, сохраняет урожай ценных растений, служащих сырьевой и продовольственной базой промышленности и населения.

Орошаемое земледелие всей аридной зоны дает стране 100% общесоюзного производства хлопка-сырца, 100% кенафа, 74,6% шелка-сырца, 43% шерсти, 100% хлопкового масла, много фруктов, овощей, винограда, вин и виноматериалов. Из общего количества собираемого хлопка более $^4/_5$ приходится на Среднюю Азию.



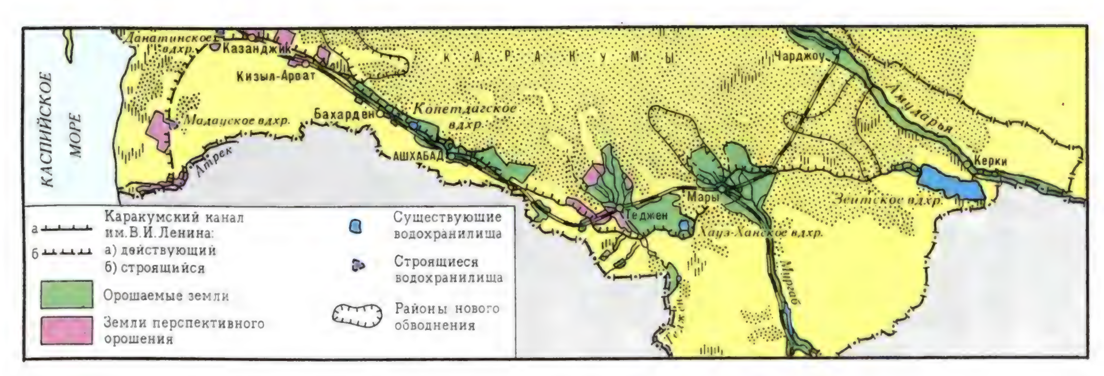
Большой Каракумский канал им. Ленина

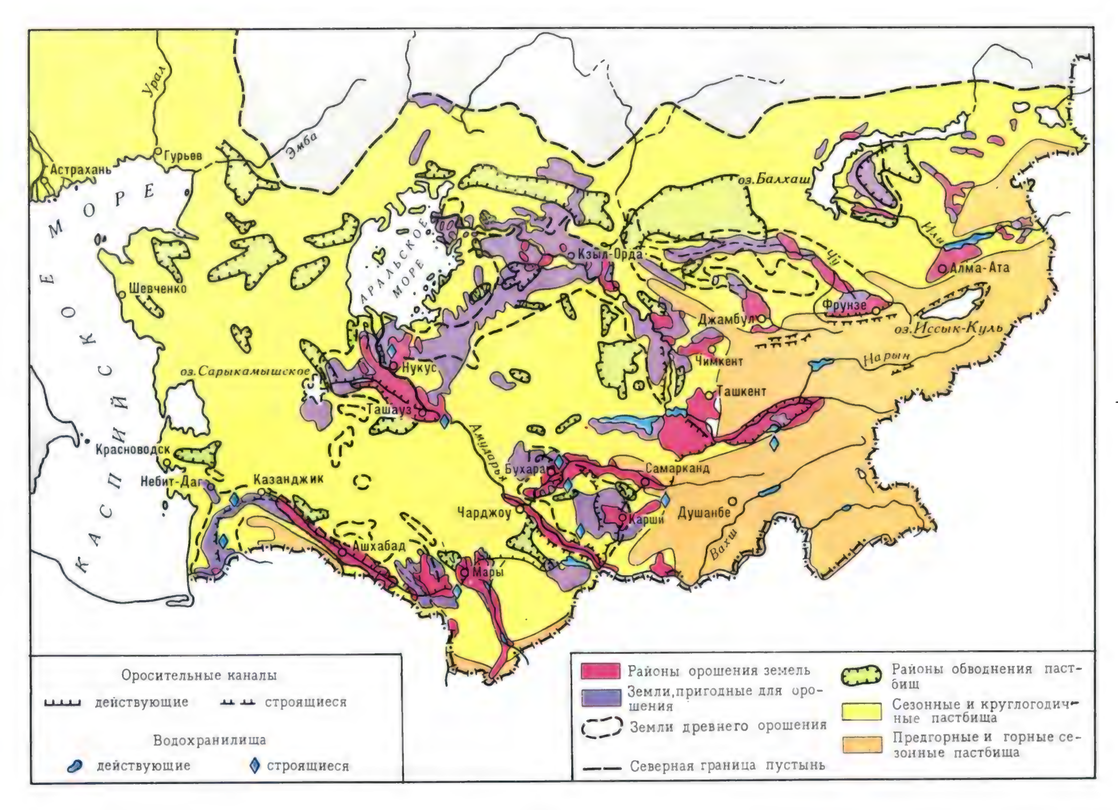
Хлопчатник — ценная и универсальная культура орошаемого земледелия. Из хлопкового волокна производят ситец, сатин, батист, трикотажные изделия, из семян хлопка получают растительное масло, мыло, из шелухи семян — спирт, пластмассу, из жмыха — питательный корм для скота. Из пуха, покрывающего семена, делают искусственный шелк, вату. Стебли куста хлопчатника служат населению топливом, но из них можно изготовлять бумагу. Ценность разных сортов хлопчатника неодинаковая. Тонковолокнистый сорт дает в 2,6 раза больше чистого дохода, чем средневолокнистый хлопчатник. Но первый можно сеять не везде, а лишь в самых южных районах Туркменской, Узбекской и Таджикской ССР, где сумма активных температур за вегетацию составляет больше 5000°.

В новых социальных условиях резко возросла посевная площадь культур, изменилась структура посевов, выросли урожаи. Так, например, в Средней Азии зерновые в 1940 г. составляли 56,6% общих посевов, в 1983 г. — 30%, но общий сбор зерновых высок. Основное место занимают технические культуры — до 40% от общих посевов, а в Узбекской и Туркменской ССР — 46,7 и 54,5%. При этом главная культура — хлопчатник. Узбекистан превзошел по урожайности такие хлопкосеющие страны, как США, Индия, Египет.

Урожай хлопка-сырца в Средней Азии с 1 864 тыс. т в 1940 г. вырос до 8 095 тыс. т в 1983 г., что составило 87,7% от собранного в стране хлопка-сырца. Поливная площадь в Средней Азии выросла с 2 082 тыс. га в 1940 г. до 6 428 тыс. га в 1983 г. Это связано с большими ирригационными работами, осуществленными в течение последних

Освоение земель в зоне Каракумского канала им. Ленина





Сельскохозяйственное освоение пустынь Средней Азии и Казахстана

лет в Средней Азии, и освоением пустынных земель под орошаемое земледелие.

Совсем иной стала агротехника возделывания хлопчатника, техника поливов. Старые и главные орудия труда — кетмень и омач заменены новейшими сельскохозяйственными орудиями на механической тяге: многолемешными плугами, сеялками, культиваторами на тракторной тяге, хлопкоуборочными комбайнами, освободившими на 50—60% ручной труд. Дождевальные машины, лотковая подача воды взамен арыков, полив по бороздам вместо затопления полей, дренажная система отвода отработанных вод в коллекторы — эти и многие другие технические усовершенствования способствуют повышению культуры сельскохозяйственного производства, росту производительности труда, объемов производимой продукции. Порайонная специализация, районирование культур, постоянное обновление техники, связь сельского хозяйства с промышленностью, перерабатывающей сельскохозяйственное сырье и производящей сельскохозяйственные машины и оборудование, работы селекционных станций, передача лучшего агротехнического опыта передовых колхозов и совхозов во все остальные хозяйства коренным образом изменили орошаемое земледелие Средней Азии. Оно развивается, как и другие отрасли хозяйства, комплексно, на промышленной основе, при большой помощи и участии научных учреждений.

Специализация Средней Азии на хлопководстве вызвала необходимость развития промышленных предприятий, снабжающих хлопковые поля удобрениями, сельхозмашинами, жидким топливом. В Чарджоу, Мары, Навои на местном сырье работают заводы химических удобрений, в Ташкенте — завод хлопкоуборочных машин; ранее упомянутые нефтеперегонные заводы снабжают сельское хозяйство жидким топливом. Изменилось размещение орошаемой площади в связи со строительством новых каналов. Расширены старые оазисы, созданы новые. Все они развиваются как агропромышленные комплексы.

Успехи орошаемого земледелия, в том числе хлопководства, были бы невозможны без коренной реконструкции ирригационной сети и нового строительства крупных магистральных каналов, таких, как Каракумский канал имени



Хлопковое поле в Узбекистане



Ирригационные сооружения в Голодной степи

В. И. Ленина, Аму-Бухарский, Каршинский, Голодностепский, Ферганский, и других, менее крупных. Они представляют собой пример межбассейной и внутрибассейной переброски воды для подпитывания мелких рек, объединения их в ряд обособленных ирригационных систем.

Наряду с новым ирригационным строительством существует необходимость поддерживать хорошее состояние старой ирригационной сети. Ее техническое совершенствование может сэкономить 20 куб. км воды в год, что равно восьми Зеравшанам или половине стока Сырдарьи.

Сохраняет свое значение нормирование поливов. Соблазн ускорить рост посевов, повысить урожайность культур за счет переполивов подчас ведет к заболачиванию и засолению низинных участков, к снижению сахаристости винограда, бахчевых культур, к неоправданной потере воды. Контроль за соблюдением норм поливов, установленных для каждой культуры, может заметно уменьшить изъятие воды из среднеазиатских рек и процесс засоления почв, улучшить качество продукции, снизить ее себестоимость.

С учетом водных и климатических условий в Казахстане и Средней Азии сложились разные типы хозяйственной специализации.

1. Хлопково-садово-шелководческие хозяйства с овощеводством и кормопроизводством в водообеспеченных районах, с молочно-мясным животноводством в поливной зоне и овцеводством в пустыне. В отдельных районах вместо хлопчатника образовались ареалы кенафа, или эфиромасличных, или кормовых культур в сочетании с остальными направлениями хозяйства.

2. Рисоводческо-садово-овощеводческие хозяйства в поймах рек и затопляемых местах в северной части хлопковой зоны с овцеводством в пустыне и мясо-молочным животноводством в поливной зоне.

3. Зерново-овоще-садово-шелководческие хозяйства в маловодных районах с овцеводством в пустыне.

4. Каракулеводческие колхозы в пустыне и зерново-овощеводческие в малообеспеченных водой районах.

5. Животноводческие колхозы и совхозы в глубинных частях пустыни со специализацией на каракулеводстве.

6. Пригородные хозяйства садово-овощеводческого направления вокруг больших городов с мясо-молочным животноводством и кормопроизводством.

Проделана гигантская работа по овладению водами двух самых крупных среднеазиатских рек. До 1917 г. отбор воды из Амударьи на орошение не превышал 7% ее стока, в 1955 г. — 15%, в настоящее время — 50%. Овладение ресурсами крупных рек состоит не только в строительстве каналов, но и в перекрытии их плотинами, сооружении гидроузлов. Уже построены на Амударье Тахиаташский и Туямуюнский гидроузлы, на Сырдарье — Фархадский, Кайракумский, Чардаринский и Казалинский, на

р. Или — Капчагайский. Для уменьшения засоления почвы, заболачивания и других опасных последствий самотечного орошения введена подача воды по бетонным лоткам. С той же целью применяются дождевальные машины, гибкие шланги, а для рассоления почвы — вертикальный и горизонтальный дренажи. Для подачи воды на поля, лежащие выше русла реки или магистрального канала, пользуются машинной водоподачей.

Орошаемое земледелие порождает обслуживающие отрасли индустрии. Хопковый производственный комплекс включает до сотни различных производств и столько же видов продукции. Некоторые из видов сырья, удовлетворяя спрос промышленности СССР, идут на экспорт.

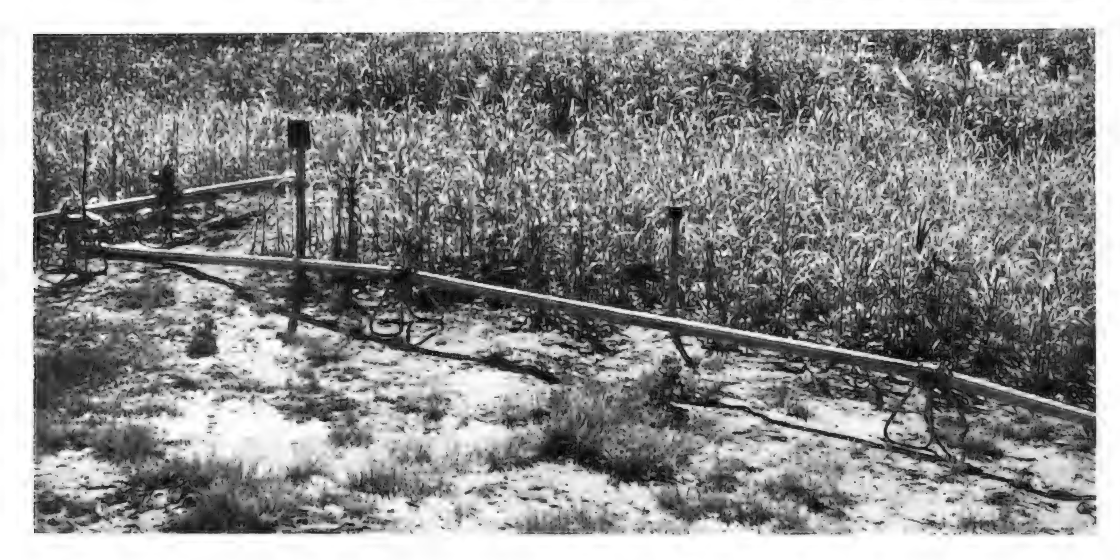
Надо также отметить, что орошаемое земледелие благодаря большой механизации многих полевых работ способствует формированию в сельской местности национальных кадров механизаторов, инженерно-технических сил.

В республиках Средней Азии выявлено более 12 млн. га, пригодных для орошения. Прирост новых площадей возможен в зоне Каракумского канала, особенно в последней его части, при расширении ареала орошения Каршинской и Голодной степей, при машинной водоподаче в Джизакскую, Нуратинскую, Фаришскую степи, на правобережье Чирчика. Перспективны для рисосеяния земли в бассейне р. Или и рек, впадающих в оз. Балхаш.

Пастбищное животноводство в пустыне зависит от погодных условий, осо-



Лотковая подача воды на поля



Дождевальная установка на участке поля

бенно весной и зимой, обеспеченности скота подножным кормом и водопоями. В то время как в полупустыне разводят мясо-шерстных овец, в пустыне преобладает разведение грубошерстных овец каракульской породы. Прежде каракулеводством занимались лишь в районах товарного овцеводства, находившихся на торговых путях из Хивы и Бухары в Афганистан. После реорганизации сельского хозяйства на социалистических началах и районирования животноводства в соответствии с нуждами народного хозяйства и местными особенностями природных условий вся зона пустыни специализирована на каракулеводстве. Каракульская овца отличается высокой приспособленностью к специфической водно-кормовой обстановке пустыни, к ее климату, к необходимости ограничивать объем и питательность кормов летом и зимой при нажировке весной и осенью. При всей своей неприхотливости к качеству корма и воды каракульская овца уступает другим породам овец по выходу животноводческой продукции — настригу шерсти, привесу мяса, зато превосходит их большой ценностью основной своей продукции — шкурок каракуля разной расцветки, имеющих большой спрос на внутреннем и внешнем рынке.

Каракулеводство наряду с мясо-шерстным овцеводством распространено во всех колхозах и овцеводческих совхозах Туркменской и Узбекской ССР, кроме Ферганской долины, Ташкентской и Сурхандарьинской областей, где разводят мясо-шерстных овец. Доля каракульских овец в Туркменистане составляет 73% от общего стада, в Узбекистане — 60%. Основное поголовье овец в Туркменской ССР находится в Центральных и Юго-Восточных Каракумах, на юго-западе и на севере их меньше из-за скудных пастбищ.

В Узбекской ССР поголовье каракульских овец находится в Кызылкуме, в Бухарской, Самаркандской и Кашкадарьинской областях. В последних трех областях сосредоточено 80% поголовья каракульских овец Узбекистана. Небольшое поголовье каракульских овец содержится в Вахшской долине Таджикистана. Говоря о росте поголовья, надо учесть, что каракульские овцы приносят в год одного ягненка и что около трети новорожденных ягнят забивают на смушки. Это отражается на медленном росте



Насосная откачка воды из буровой скважины

каракульского поголовья овец в пустыне.

Заботами об устойчивом состоянии каракулеводства заняты многие научные учреждения и ведомства. Ведется племенная и селекционная работа, улучшается естественная кормовая база путем рационального стравливания, подсева семян трав и кустарников, введения пастбищеоборотов, обводнения пастбищ на современной технической основе.

Обводнение пустынных пастбищ — важное условие развития пастбищного животноводства. В настоящее время оно ведется планомерно путем загущения водопойной сети, строительства колодцев в глубинных частях пустыни. В каждом пятилетнем плане предусматривается обводнение 4—5 млн. га пустынных пастбищ только в Средней Азии. В Туркменской ССР обводнено 55% пастбищной территории, в Узбекистане — 64,3%. Новые способы обводнения, особенно водопроводы, механизированный водоподъем, водовозы, вносят существенные изменения в организацию пастбищного животноводства, в его техническую основу, снижают удельные за-

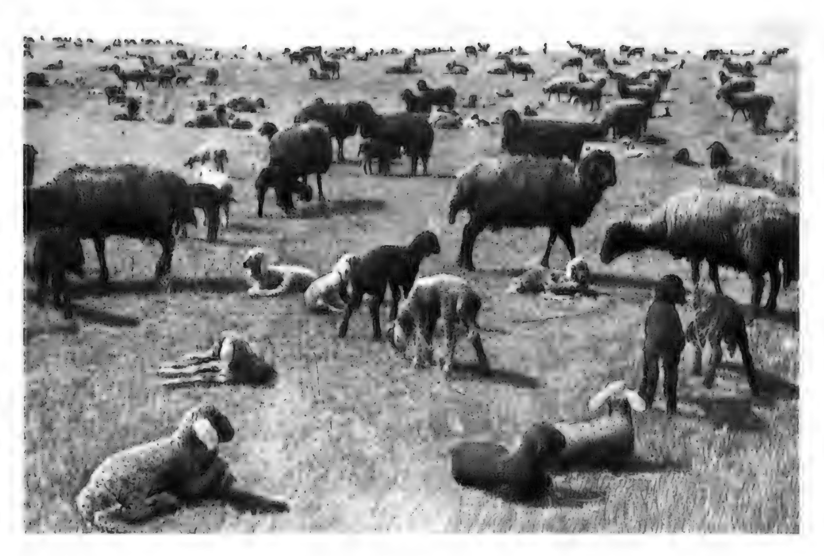
траты на воду, уменьшают занятость рабочих рук, облегчают маневрирование выпасами, создают независимость от водоисточника: его местонахождения, разного дебита и качества воды; они устраняют сезонность использования пастбищ, позволяют создать орошаемые кормовые участки в глубине пустыни для выпаса на них овец и кормозаготовок на зиму.

Те или другие способы обводнения, разумеется, вводят с учетом их экономической эффективности, так как пастбищное животноводство в отличие от других отраслей сельского хозяйства сразу не может окупить все расходы на техническое переустройство. Расходы на содержание овец составляют половину стоимости продукции. При этом на пастбищный корм приходится 20% общих затрат, на водопой — 22—24%. Большое место в расходах занимает оплата труда овцеводов, составляющая более половины всех затрат, связанных с водопоями. Там, где удается механизировать водоподачу, трудовые затраты сокращаются на 20—25%.

Строительство новых водопунктов целесообразно сочетать с более совершенной организацией пастбищного животноводства, переводом его на промышленно-техническую основу во всех звеньях, а не только в средствах обводнения пастбищ.

Как нигде в другой природной зоне, производимая в пустыне животноводческая продукция обходится очень дешево: в среднем себестоимость шерсти на 50—60%, баранины на 60—70% ниже, чем в степных специализированных совхозах СССР. Что касается каракульских смушек, то, кроме пустыни, такого же качества их не удается получить ни в какой другой природной зоне. Однако преимущества животноводства в пустыне проявляют себя более всего в благополучный год. Расчет на самообеспечение скота подножным кормом не всегда оправдывается. В отдельные годы, а они бывают в среднем раз в 3—4 года, при засушливой или холодной весне, при суровой зиме пастбищное животноводство терпит большой урон, который приходится восстанавливать в течение нескольких лет. Голодание овец и потеря ими веса летом и зимой, когда потребность в корме уменьшается, — явление обычное и не отражается на состоянии каракулеводства, на росте поголовья овец. Другое дело неурожайный год, суровая зима, которые приводят к большому падежу скота.

Успехи пастбищного животноводства в пустыне более всего определяются ростом поголовья овец и выходом каракульских смушек. В отдельные годы эти показатели не внушают тревоги, но если рассматривать те же данные за длительный период, то окажется, что численность поголовья в основных каракулеводческих республиках — Узбекистане и Туркменистане — как бы достигла своего рубежа. В благополучные годы число овец подымается над этим уровнем, а в неблагополучные — снижается до него или даже еще ниже, а затем поголовье начинает вновь расти до нового кризисного года. Создается впечатление, что поголовье овец балансируется с пастбищными кормами и не переходит



Каракульские ягнята на весеннем пастбище

достигнутого предела и что в неблагоприятные по погодным условиям зимы сохранить поголовье овец невозможно. Это вполне соответствовало бы действительности, если бы не опыт передовых хозяйств, которые, заготавливая на зиму страховые запасы грубых кормов, имеют в неблагоприятные годы минимальные потери. Отметим также успешные опыты ученых-ботаников по восстановлению и улучшению пастбищ, превращению сезонных пастбищ в круглогодовые путем подсева семян крупных кустарников: саксаула, черкеза, кандыма. Обогащенные пастбища и в снежные зимы доступны овцам, давая хотя и скудный корм, но все же достаточный, чтобы продержаться до появления зеленого подножного корма.

В послевоенные годы ученые и практики, занятые развитием пастбищного животноводства в пустыне, все чаще стали выдвигать идею о необходимости капитальных затрат не только на водопой овец, но и на страховые запасы кормов на зимний период, на улучшение пастбищ, на устройство укрытий для скота в виде улучшенной конструкции кошар, баз-навесов.

Согласно действующей в настоящее время Продовольственной программе СССР, существует назревшая необходимость в устойчивости продукции сельского хозяйства во всех природных зонах страны, не исключая пустынной (где оно до сих пор, более чем где-либо, подвержено колебаниям погоды), требуется интенсификация пастбищного животноводства. Это в свою очередь невозможно без капитальных затрат, внедрения научно-технического прогресса во все звенья пастбищного животноводства, а не только в водоснабжение.

Резких колебаний погодных условий избежать нельзя, но их приближение можно ожидать, а многие регулярно повторяющиеся изменения погоды можно в той или иной степени нейтрализовать или ослабить их действие.

Отсутствие в пустыне естественных водопоев издавна возмещается искусственным обводнением, имеющимися запасами воды. Одни из водопоев просты по своему сооружению — это дождевые ямы на такырах, другие — шахтные, особенно наливные, колодцы (сардобы) — представляют собой результат знания местными жителями окружающей природной среды, умения пользоваться ее ресурсами, сбережения запасов воды, заготовки их на бездождный период. Шахтные колодцы в большинстве неглубокие — от 5 до 30 м. Но в отдельных районах, например в Юго-Восточных Каракумах, особенно в предгорьях, они достигают 100 и 200 м, а в единичных случаях 270 м глубины. Преобладание неглубоких колодцев облегчает их сооружение и водоподъем, производимый вручную или с помощью верблюдов. Такое обводнение вполне отвечало интересам и возможностям кочевого скотоводства, особенно мелких хозяйств. Неглубокие и малодебитные колодцы и дождевые ямы соответствовали также состоянию пастбищ, в большинстве «малоурожайных». Крупные современные хозяйства не могут развиваться на такой водно-кормовой базе. Им нужны многодебитные водоисточники и емкие пастбища. Тогда уменьшится опасность вытаптывания, обарханивания пастбищ, удлинятся радиусы отгона скота, механизируется водопользование и длительно используется один и тот же водоисточник, что удешевляет его эксплуатацию и себестоимость воды.

Дождевые ямы и шахтные колодцы сооружали с незапамятных времен. Их продолжают строить или восстанавливать старые и теперь.

В Казахстане и Средней Азии 98% колодцев глубиной до 30 м, 1,5% — от 31 до 99 м и 0,5% — 100 м и более. Шахтные колодцы преимущественно мелкие, низкодебитные и зависят от выпадения атмосферных осадков, то есть от водности года. Они нуждаются в ежегодной очистке от ила, особенно наливные колодцы, что удорожает воду.

Научно-техническая революция дала пустынно-пастбищному животноводству возможность шире и полнее использовать выпасную территорию, ввести технические усовершенствования в обводнение и кормодобывание, увеличить объемы водопользования, а следовательно, общую и территориальную обеспеченность скота водой. Наряду с новыми водоисточниками НТР дала пастбищному животноводству технические средства водоподъема, распределения и перераспределения воды. Все это позволяет говорить о переходе на оседлое животноводство с использованием больших пастбищных площадей.

Из новых типов обводнения раньше других стали применять буровые

скважины или трубчатые колодцы. Сначала их строили в предгорной зоне, где они перехватывают подземный сток грунтовых вод. Затем их стали сооружать и на равнинных пастбищах, в местах, где есть подрусловый сток, и вдоль магистральных каналов. В Каракумах в 1980 г. насчитывалось более 200 трубчатых колодцев. Завоевали они признание в Узбекской и Казахской ССР. Как правило, скважины глубокие и многодебитные. Буровая скважина менее 70 м глубины дает воду более дорогую, чем шахтный колодец. Поэтому буровые скважины выгодны там, где можно рассчитывать на большой дебит воды, находящейся на глубине, неприемлемой для шахтного колодца, требующего больших трудовых затрат. Выбор способа обводнения нередко определяется как гидрогеологическими условиями, так и ожидаемой стоимостью воды.

В Кызылкуме обнаружены пресные артезианские воды, благодаря которым работают самоизливающиеся скважины. Артезианская вода используется для водопоя овец и возделывания на орошаемых участках бахчевых и кормовых культур. Это отвечает насущным нуждам животноводов, особенно в глубинных районах пустыни. На этих участках снимают урожаи трав для подкормки овец, арбузов и дынь для снабжения чабанов и их семей. Артезианским водам предстоит несомненно большое будущее, так как это самонапорный, относительно многодебитный источник воды, к тому же пресной или слабосоленой. В Узбекистане выявлено несколько артезианских бассейнов: Кызылкумский, Бухаро-Каршинский, Зеравшанский и др. Кызылкумский состоит из группы бассейнов, занимающих синклиналь между Сырдарьей, Зеравшаном и Амударьей. В пластах песков и песчаников мелового возраста разведаны самонапорные воды. Дебит скважин от 5 до 115 л/с. Глубина залегания артезианских вод до 500 м.

В Каракумах артезианские воды соленые и залегают глубже, чем в Кызылкуме. Однако, продолжая поиски, есть основания найти артезианские воды, технически и экономически приемлемые для хозяйственного пользования.

Резервом для снабжения питьевой водой населения пустыни и водопоями скота могут служить подземные линзы пресных вод, о чем уже упоминалось. Большие перспективы у водопроводного водоснабжения. Преимущества водопроводов состоят в отсутствии потерь на испарение, в регулярной подаче запланированного количества воды независимо от погодных условий, в возможности водоснабжения потребителей на разных отрезках линии, устройстве отводов, а также в универсальности использования: для нужд населения, для орошения и для водопоя скота. Водой водопровода можно пользоваться круглый год, тогда как шахтным колодцем обычно часть года. Чем меньше эксплуатируется водоисточник, тем выше себестоимость воды. Как показала практика, капитальные затраты на водопровод окупаются за шесть-семь лет, что соответствует нормативным требованиям.

Большое применение водопроводов намечено на пастбищах Кызылкума. Известно, что экономические показатели водопроводов, в частности себестоимость воды, больше зависят от их пропускной способности, чем от длины. Чем выше объем транспортируемой воды, тем ниже удельные издержки. Поэтому при всех очевидных преимуществах водопровода его целесообразно применять для обводнения пастбищ только от крупного водоисточника. Им может быть река, большой магистральный канал, многодебитная скважина.

В последние 15—20 лет в Казахстане, Туркменистане и Узбекистане получило распространение обводнение пастбищ с помощью автоцистерн. Они удобны там, где нет своих водоисточников или когда пастбище в засушливый год временно оказалось без воды. Автоцистерны экономически оправдывают себя в зависимости от состояния дорог и от расстояния пастбища от водоисточника. В среднем воду выгодно развозить на 15—40 км. Автоцистерны применимы и в тех случаях, когда производительность водоисточника выше продуктивности данного пастбища. Тогда излишнюю воду целесообразно отвозить на те же 15—40 км. Комбинированное водоснабжение повышает экономическую эффективность водоисточника, увеличивает радиус водопользования, уменьшает опасность обарханивания пастбища вокруг водоисточника.

Надежным и экономичным способом сбора и хранения воды служит магазинирование поверхностных вод в подземном коллекторе. Такой опыт поставлен в Каракумах, в урочище Каррыкуль к

северу от Ашхабада. По существу это пример подведения под народную практику водосбора научно-инженерной основы. Воду с такыра искусственно направляют в котлован, через который она фильтруется, доходя до зеркала соленой воды. Накапливаясь и образуя линзу, пресная вода позже откачивается для водопоя и снабжения населения. За 4 года в указанный выше котлован поступило 20 тыс. куб. м воды, что позволило сформировать линзу того же объема. Другую линзу удалось таким же путем создать около колодца Сайнаксак в Западном Туркменистане, где минерализация воды составила 2 г/л. Экономическая эффективность подземного коллектора воды выше, чем у шахтного колодца и буровой скважины, и уступает только дождевой яме. Но последняя — временный водоисточник и удобен лишь при мелком скотоводстве.

Попытки создать искусственно водосборные площадки там, где нет такыров, пока экономически себя не оправдали из-за высоких капитальных затрат. Нужны вяжущие вещества, отличающиеся жаростойкостью, водонепроницаемостью, дешевизной. Испробованные материалы — асфальт, битум, нейрозин дали нужные результаты, но вода пока получается дорогой.

Большие работы ведутся по опреснению минерализованных подземных вод. Запасы их в пустыне колоссальны, и благодаря природным процессам их количество и концентрация постоянно возрастают. Масса оросительной воды, не поглощенной растениями и не испарившейся на солнце, остается в грунте, минерализуется сама и засоляет почву. Часть отработанной воды удаляется за пределы оазиса путем естественного дренажа или искусственно. Там она пополняет соленой водой подземные воды, а также образует в котловинах небольшие озера и пруды. В них концентрация солей идет особенно интенсивно. Это способствует образованию солонцов и солончаков. Соленая пыль разносится ветром; оседая на кустах хлопчатника, особенно в период образования завязей, она снижает урожайность.

Соленые воды могут служить важным источником водоснабжения в пустыне, если их опреснить. Опреснение минерализованных вод может заметно смягчить остроту водоснабжения в аридной зоне, особенно в районах, где нет пресных вод или их недостает, и там, где их доставка из водообеспеченных районов технически или экономически нецелесообразна. Опреснение минерализованных вод может содействовать также рассолению почв. Опыты опреснения соленых вод сами по себе не новы, более того, есть немало опреснителей, работающих в производственных условиях. Но для пустыни выбор способов опреснения минерализованных вод по разным причинам и в разных географических условиях — проблема, еще не решенная, так как в отличие от водоснабжения городского населения и промышленных предприятий животноводству требуется наиболее дешевая вода.

Среди различных способов опреснения минерализованных вод испробованы дистилляционный метод, электродиализ, обратный осмос, ионный обмен, выпарка. Они применяются в производственных условиях и дают промышленно-технический и экономический эффект. Но в условиях пустыни не все они применимы из-за того, что одни требуют много топлива, электроэнергии, другие громоздки по своему сооружению, иные нуждаются в крупном потребителе, тогда как имеющиеся в пустыне поселки с небольшим числом жителей, чабанские бригады в три-четыре человека, отара овец с потребностью до 2 тыс. куб. м воды в год нуждаются в дешевых приборах, несложных по устройству, транспортабельных, сравнительно малодебитных.

Самую дешевую воду получают от атомного реактора, опресняющего воду высокой минерализации, как это имеет место в Шевченко на Мангышлаке. Атомный опреснитель дает воду себестоимостью 0,06 руб. за 1 куб. м, но требует больших капитальных затрат на строительство и рассчитан на производство большого количества воды. Поэтому он нуждается в крупном потребителе воды, каким является большой промышленный город.

Особый интерес представляют методы опреснения, использующие специфические условия окружающей среды. В пустыне большое будущее принадлежит опреснителям, использующим энергию солнца и ветра, а в полупустыне — опреснению соленой воды методом вымораживания. Последний способ, применяемый в производственных целях в совхозах Казахстана, пригоден и для северных районов Средней Азии, где

зима бывает устойчиво холодной. Опытные солнечные и ветроэнергетические установки сконструированы в Туркменской и Узбекской ССР. Создание в системе Академии наук Туркменской ССР Института солнца, надо полагать, ускорит решение этой проблемы.

Ветроэлектродиализная установка производительностью 100 л/сут была сконструирована Институтом пустынь АН ТССР. Она показала, что по стоимости воды у нее есть преимущества перед автоцистернами в тех случаях, когда водоисточник находится в 30 км и более от пастбищ. Этот опыт опреснения воды оказался успешным.

Не следует забывать, что пустынно-пастбищное животноводство может применить далеко не все достижения НТР без риска стать нерентабельной отраслью хозяйства. Интенсификация пастбищного животноводства требует капитальных затрат, оправдать которые нужно соответствующим повышением количества и качества продукции, снижением трудовых и административно-хозяйственных расходов, себестоимости продукции. К этому ведут разные пути, в том числе применение организационно-хозяйственных мероприятий, не требующих больших капитальных затрат. К ним относится введение более совершенного структурного поголовья овец, так чтобы при комплектовании отары в ней было не менее 70% овцематок, и внедрение пастбищеоборотов, при которых смена пастбищ производится не только по сезонам года, но и через несколько лет. Пастбищеобороты на 15% повышают использование пастбищ и на 10—15% экономят расход пастбищных кормов.

Важным условием интенсификации пастбищного животноводства является изменение организации выпаса, в частности применение огороженных участков с периодической сменой их при стравливании. Часть огороженной площади (24%) засевается семенами кустарников, остальная остается в естественном состоянии. Опыт показал, что при огораживании участков кормовой запас естественного пастбища повышается на 42% по сравнению с бессистемным выпасом вне огороженной площади. Опыт, начатый на площади 1600 га, все время расширяется.

Обычно в оценке состояния пастбищного животноводства большое внимание обращается на рост поголовья овец. При всей значительности этого показателя более надежными являются данные о выходе животноводческой продукции (мяса, шерсти, овчин, каракульских смушек), а также чистый доход. Выход продукции, казалось бы, зависит от поголовья овец, но в действительности — от состояния их упитанности, особенно весной и осенью. Это определяется минимальной потерей веса, а летом и зимой, когда потерь избежать невозможно, сохранением поголовья. Чем упитаннее овца к началу зимы, тем легче она переносит зимний малокормный сезон и даже возникающую в отдельные зимы полную бескормицу. Хотя она длится недолго — 7—10 дней, но этого бывает достаточно, чтобы потерять более ¼ поголовья скота. Задача, таким образом, сводится к созданию устойчивой кормовой базы, повышению кормоемкости пастбищ, особенно зимних, заготовке на них страховых запасов кормов и сооружению укрытий на случай непогоды.

Туркменскими и узбекскими учеными разработаны надежные способы улучшения пастбищ. Они состоят в изменении структуры кормовых растений и увеличении их густоты, что в целом и решает проблему повышения кормоемкости пастбищ. Одновременно сезонные пастбища преобразуются в круглогодовые, что изменяет структуру растительности за счет повышения доли кустарников. На искусственно созданных пастбищах урожай выше в 3—8 раз, чем на природных, а в неурожайный год запас кормов снижается всего лишь на 20%, тогда как на неулучшенных — в 5—10 раз (Нечаева, Приходько, 1966).

Отличные результаты получены при создании в Кызылкуме пастбищезащитных полос из черного саксаула. Прибавку корма дает сам саксаул, удваивается урожай на прилегающих к полосам пастбищах, за счет саксаула получают топливо. Кулисные посевы саксаула служат местом отдыха скота, преображают ландшафт пустыни.

Обогащение растительного покрова пастбищ пустыни ослабляет проблему заготовки страховых запасов кормов, их потребуется меньше. Но, пожалуй, главное достоинство опытов по улучшению пастбищ состоит в том, что они проводятся в разных географических условиях, в разных типах пустынь. В 1951—1953 гг. в холмогорьях на юго-востоке Туркменистана, где выпадает

200 мм осадков в год, были посеяны семена кустарников и полукустарников. На четвертый год на площади кулис урожайность поедаемых кормов составила 9,93 ц/ га, а в межкулисных пространствах (на целине) — 2,65 ц/ га.

Эти же опыты были повторены в сходных условиях Узбекистана и также дали хорошие результаты. Всего в обеих республиках улучшены пастбища предгорных равнин на площади 3 млн. га. Посевы расширяются, приобретая производственный характер. Выполняются работы силами совхозов.

Аналогичные опыты продолжены в предгорьях Копетдага в районе Аннау. На четвертый год поедаемый запас кормов достиг на кулисах 9 ц/ га, в межкулисном пространстве — 2,5 ц/ га. На седьмой-восьмой год образовался запас древесины 8—10 куб. м/ га.

Опыт улучшения пастбищ поставлен также в Центральных Каракумах, где выпадает всего 120 мм осадков в год, в урочище Каррыкуль, в 60 км к северу от Ашхабада. Здесь малое количество осадков создает свои трудности в сравнении с опытами в предгорьях. Из-за худшей приживаемости растений нужны повторные посевы, вызывающие дополнительные расходы. В структуре затрат большое место занимает истребление грызунов, чтобы предупредить уничтожение ими семян. Все же продуктивность опытных участков повысилась с 0,5 до 1,6 ц/ га. На такырах Западного Туркменистана более 20 лет практикуется выращивание крупнокустарниковых растений пустыни (черного саксаула, черкеза, кандымов и др.) в бороздах-канавах. Во второй, влагонакопительной канаве скапливаются весной дождевые воды, которые, фильтруясь в почву, питают корни растений первой канавы. Уже в четырехлетнем возрасте они дают древесины от 15 до 18 ц/ га и поедаемой массы до 12 ц/ га.

Помимо коренного улучшения пастбищ практикуется, как уже отмечалось, поверхностное улучшение путем подсева семян кустарников и травянистых растений. Такие подсевы производились в Центральных Каракумах на верхней части крупногрядовых песков и на слабозакрепленных мелкогрядово-бугристых. Проводились они в Кызылкумах и также дали положительный результат. Как видим, испытаны разные формы мелиорации пастбищ, обогащения их кормовой массы, повышения кормоемкости с учетом природных различий, свойственных пустыне.



Геодезисты в Каракумах

Группа ученых и практиков Туркменской и Узбекской ССР в 1981 г. за вышеприведенные работы по улучшению пастбищ удостоена звания лауреатов Государственной премии СССР. Новые типы мелиорации пастбищ при массовом внедрении в жизнь вместе с прогрессивными средствами обводнения помогут сделать пастбищное животноводство в пустыне устойчивым.

* * *

Усилиями советских ученых и практиков проделана колоссальная работа по изучению и освоению пустыни. На основании экспериментальных исследований доказана возможность сельскохозяйственного освоения такырных земель, внутриоазисных и внеоазисных песков при их орошении, магазинирование такырных вод в грунте с использованием их для водопоя овец, посевы семян кустарников и полукустарников на предгорных пустынях, создание искусственных водосборных площадок, поверхностного и коренного улучшения пастбищ, внедрение новых засухоустойчивых культур, агромелиорация оголенных песков, оценка и прогноз урожайности пастбищ, опреснение засоленных вод, использование засоленных вод для орошения.

Созданы разномасштабные карты —

почвенные, пастбищные, подземных вод, климатические, геологические, отражающие многолетний труд большого числа специалистов. Для составления карт кроме традиционных методов используются аэрофотосъемка, данные искусственных спутников Земли. Имеющиеся в распоряжении советских ученых и практиков материалы позволяют выносить суждения и приступать к хозяйственному строительству на основе точного знания природной обстановки. Часть опытных работ уже внедрена в практику, другая часть ждет передачи в производство, и все они явились результатом применения специально разработанных методов, дали материал для научных обобщений. Сделанное сегодня — только часть ранее намеченных проблем. Впереди еще более сложные проблемы, ожидающие своего решения. Но если в начальной стадии изучения природной зоны стояли природные процессы, их эволюция, трансформация, условия ресурсопользования, то в дальнейшем на первый план выступают выяснение роли и территориальных различий антропогенных факторов, влияющих на экосистемы пустыни, организация искусственно создаваемых природных систем и природных процессов, контроль и регулирование их механизмов и взаимоотношений с обществом, борьба с опустыниванием, дистанционные методы наблюдений и управления.

Сохраняет свое большое значение надежный прогноз последствий антропогенного воздействия на пустыню, плановых изменений экологических систем, учет ближайших и отдаленных результатов. Важным условием совершаемых преобразований, их индикатором является экономическая эффективность, так как в условиях пустыни не все расходы окупаются.

Развитие исследований, освоение и преобразование пустыни на основе научно-технического прогресса дают почву для создания теории пустыноведения — новой науки, имеющей большое будущее. Успехи научно-технического прогресса облегчают планомерное преобразование отдельных массивов пустыни. Но как ландшафт пустыня останется. Превращение ее в заселенные районы с городами не везде возможно и экономически не всегда целесообразно. Пустыня нужна и своими богатствами недр, и пастбищными ресурсами, и теми ресурсами, которые предстоит освоить: энергией солнца и ветра, колоссальными запасами солей, не менее значительными запасами подземных вод, нуждающихся в опреснении.

Преобразование пустыни не всегда означает создание на ее месте орошаемой земли. Это и обогащение пастбищ, угнетенных выпасом, фитомелиорация, обводнение, облесение, закрепление развеваемых песков, восстановление участков, испорченных разработкой ископаемых богатств. Преобразование нужно сочетать с освоением пустыни, освоение — с восстановлением, преобразованием в окультуренный ландшафт.

Освоение пустыни — это не только ресурсопользование, но и изучение законов развития аридного ландшафта, происходящих в нем природных процессов, чтобы нейтрализовать экстремальное проявление сил природы, искусственно создавать необходимое равновесие в экологических системах. Наконец, освоение пустыни это, как отмечалось выше, и социально-экономическая проблема, от решения которой зависит улучшение жизненных условий многонационального населения.

Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О долговременной программе мелиорации, повышении эффективности использования мелиорированных земель в целях устойчивого наращивания продовольственного фонда страны» (октябрь 1984 г.) предусматривает довести к 2000 г. орошаемый фонд земель республик Средней Азии, Казахстана и Азербайджана до 11 млн га. Орошаемые земли пустынной зоны наряду с укреплением их основной специализации — хлопководства и рисосеяния — получат большие возможности для развития зерноводства, особенно кукурузы на зерно, производства кормовых культур, овоще-бахчевых растений, фруктов, винограда. Для выполнения намеченной программы предстоит продолжить освоение Каршинской, Джизакской, Дангаринской степей, Мессерианского массива, завершение строительства Каракумского канала.

ОСВОЕНИЕ ЗАРУБЕЖНЫХ ПУСТЫНЬ

Длительное время на безбрежных просторах Центральной Азии находились в основном кочевники-скотоводы. Земледелие развивалось медленно и было приурочено к долинам немногочисленных рек. Минеральные ресурсы разрабатывались слабо, эксплуатировались лишь соляные месторождения.

С установлением народной власти в МНР много внимания уделяется проблеме хозяйственного освоения природных богатств Гоби. Основной отраслью народного хозяйства МНР является сельское хозяйство. На его долю приходится более половины валового национального продукта. Ведущее место в сельскохозяйственном производстве занимает животноводство с круглогодичным пастбищным содержанием скота. Оно дает около $^4/_5$ валовой продукции сельского хозяйства.

Структуру животноводства МНР характеризует преобладание мелких видов скота (овец и коз), составляющих около 75 % всего поголовья скота.

Пастбища Монголии являются природным богатством страны. При общей площади страны 1 565 тыс. кв. км они занимают 121 633 тыс. га. В Гобийской зоне (юг и юго-запад страны) имеются обширные пастбищные массивы, однако из-за отсутствия поверхностных водных источников (преобладают только временные водотоки — сайры) использование пастбищ в ряде случаев затруднено. Здесь выпасается более половины верблюжьего стада страны. В связи с тем что недостаток воды даже при наличии хороших пастбищ приводит к снижению продуктивности и уменьшению поголовья животных, обводнение пастбищ необходимо не только для улучшения водоснабжения животных, но и для расширения кормовой базы животноводства.

С конца 30-х годов в Монголии началось плановое строительство шахтных колодцев для обводнения пастбищ. Затем перешли к строительству водопойных пунктов инженерного типа. К шахтным колодцам прибавились мелкотрубчатые колодцы и глубокие скважины. В связи с возрастающим объемом строительства водопойных пунктов важное значение приобретают запасы подземных вод, составляющие около 20 % суммарных водных ресурсов страны.

70 % запасов подземных вод МНР приходятся на Гоби. Там, где подземные воды не обнаружены или сильно минерализованы, строятся наливные резервуары объемом 16—20 куб. м, вода в которые транспортируется автоцистернами из водоисточников.

Начиная с 1971 г. в гобийских районах страны осуществляется строительство малых оросительных систем для заготовки кормов на месте. Ныне Гоби в пределах МНР пересечена железной дорогой Улан-Батор—Пекин.

В Китае пустыни занимают около 1,3 млн. кв. км, или почти 14 % территории страны. Здесь разведаны значительные запасы нефти, газа, каменного угля, железных руд, минеральных солей. На базе этих полезных ископаемых создается нефтедобывающая, металлургическая и химическая промышленность. Так, в пустынях Китая возникли новые центры нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности: города Юймынь на подгорной равнине Наньшаня, Карамай и Манас на юго-западной окраине Джунгарии и Лэнху в высокогорной впадине Цайдам.

Пустыня, занимающая впадину Цайдам, имеет площадь 34,9 тыс. кв. км. Она лежит у подножия Тибета на высоте 2700—3100 м. В ее недрах имеются значительные запасы нефти и минеральных солей. Впервые запасы высококачественной нефти были обнаружены здесь в районе Лэнху в 1954 г. К настоящему времени они разведаны на огромной площади и по запасам нефти Цайдам — ведущий район Китая.

Крупные месторождения железной руды и каменного угля обнаружены в пустыне Бэйшань. Залежи поваренной, магниевой солей и соды встречаются во всех пустынях Китая; особенно они велики в Цайдамской впадине, в районе Аэрдуньцюйнэ. Частично соляные месторождения уже эксплуатируются. Поваренная соль добывается в озерах Цзиланьтайянчи, Кукудабасу в Алашани, в оз. Лобнор, в пустыне Такла-Макан, в Джунгарии. На юге пустыни Такла-Макан, у города Керия, добывают золото.

Вывоз сырья и готовой продукции из

удаленных месторождений и промышленных центров потребовал развития транспортной сети. В настоящее время пустыни Китая пересекают 12 железнодорожных линий общей протяженностью 1400 км, причем свыше половины этих линий приходится на участки с движущимися песками, что требует проведения специальных мероприятий по их задержанию.

Проблема снабжения продовольствием быстро растущего населения в пустынных районах решается за счет широкого освоения пустовавших ранее крупных земельных участков в долинах и дельтах рек Сулэхэ, Жошуй (Эдзин-Гол), Манас, Тарим, Кончедарья под орошаемое земледелие. Здесь были созданы крупные механизированные государственные хозяйства.

Среди возделываемых богарных сельскохозяйственных культур — пшеница, просо, кукуруза; технических — хлопчатник и масличные. Пустынные территории в основном используются в качестве пастбищ. Животноводство пустынь дает основную массу кожи, шерсти, мяса как для внутреннего потребления, так и для экспорта. Основные животноводческие районы пустынь Китая — Ордос, Алашань, Джунгария, Цайдам.

Наиболее продуктивными являются полукустарничковые пастбища, занимающие 60 % всех пастбищ. Они используются преимущественно летом и осенью. В настоящее время кочевое скотоводство заменяется сменно-сезонной системой выпаса. В долинах рек распространена отгонно-пастбищная система. Стада состоят из овец и коз. Разводят и верблюдов.

Пустыни Аравийского полуострова и Ближнего Востока — это кладовые важнейшего энергетического и химического сырья — нефти и газа. Первое нефтяное поле было открыто на территории Саудовской Аравии в 1938 г. С тех пор эта страна, а позже, с 1958 г., и Объединенные Арабские Эмираты (ОАЭ) встали на путь развития нефтяной монотоварной экономики.

Все основные месторождения нефти Аравийского полуострова сосредоточены на побережье Персидского залива. В Саудовской Аравии это Абкайк, Даммам, Эль-Катиф, Гавар, Саффания-Хафджи, Абу-Хадрия, Эль-Хусайния, Хурайс, Вафра и др. Одно из крупнейших месторождений в мире, Эль-Мазалидж, обнаружено в 130 км к юго-востоку от Эр-Рияда. Прогнозные запасы нефти в Саудовской Аравии составляют около 40 млрд. т.

Для всех нефтеносных районов Аравийского полуострова характерны благоприятные условия залегания нефти: большая площадь продуктивных пластов, неглубокое залегание их (2—2,5 тыс. м), высокое газовое давление и хорошее качество нефти (низкий удельный вес и малая сернистость). Нефть доставляется по многочисленным нефтепроводам к портам Персидского залива (Рас-Таннура и Эль-Хубар).

В ОАЭ богатые месторождения нефти — Боб, Шамсе, Бу-Хаса, Асат. Все они поставляют нефть по трубопроводам общей протяженностью 200 км в порт Джебель-Дханна. Помимо нефти ОАЭ, и прежде всего Абу-Даби и Дубай, располагают большими запасами природного и попутного газа.

На юге Кувейта нефтегазоносные песчаники среднего мела, располагающиеся на глубинах 1—1,5 тыс. м, содержат огромные запасы нефти. Это месторождения Бурган, Магва, Ахмади.

Крупные месторождения нефти находятся на Иранском побережье Персидского залива. Пустыни Центрального Ирана обладают значительными запасами природного газа.

Недавно обнаружена промышленная нефтегазоносность в Сирийской пустыне, в Негеве и на Синайском полуострове.

Сложная тектоника территории Ближнего Востока сочетается с богатством его рудами цветных, черных и благородных металлов. Железные, марганцевые и хромовые руды найдены в Иране. Руды цветных металлов добываются на Синайском полуострове (Тимна), в Иране (Энарек, Себзевар).

На Аравийской платформе среди неметаллических полезных ископаемых имеются богатейшие залежи фосфоритов в западной, пустынной части Ирака, в районе Рутбы, запасы которых оценивают более чем в 1 млрд. т. Фосфориты высокого качества добывают в Сирии, Иордании и Израиле. В 1982 г. объявлено об открытии к востоку от Беэр-Шевы (Бир-эс-Сабы) нового месторождения фосфоритов высокого качества с предполагаемыми запасами от 50 до 100 млн. т. Здесь же, в пустынных рай-

онах около Мёртвого моря, имеется уникальное месторождение калийных и бромистых солей. Удельный вес запасов солей Мёртвого моря составляет 18 % вероятных запасов солей капиталистических стран. Запасы Мёртвого моря ежегодно пополняются за счет поступления 40 тыс. т калийных солей с водами р. Иордан. Минеральные соли добываются на крупных месторождениях в Южном Иране и Северном Иране (Деште-Кевир).

Безводность пустынь Аравийского полуострова и Ближнего Востока, находящихся в окружении морских вод, а также быстрые темпы развития нефтегазовой промышленности заставили страны, занимающие их территории, большое внимание уделять вопросу опреснения морских вод для целей питьевого и промышленного водоснабжения, орошаемого земледелия. Эта проблема, как и в других пустынях мира, была и остается одной из самых серьезных, создающих наибольшие трудности в использовании природных богатств пустынь.

Строительство крупных опреснительных заводов началось в Кувейте в 1950 г. До этого времени пресная вода привозилась из Ирака и ее стоимость была намного выше стоимости нефти. Первые опреснители работали на сжигании попутного газа. Сегодня Кувейт — крупнейший в мире производитель опресненной воды. В стране действуют 24 крупные опреснительные установки общей производительностью 102,9 млн. куб. м/ год. Наиболее мощные установки построены и строятся в Шуэйбе и Шувайхе. Существующие опреснители полностью обеспечивают страну пресной водой, и она даже экспортируется. Озеленение столицы также осуществляется за счет опресненной воды.

Опреснение имеется и в Саудовской Аравии. Здесь построены крупные опреснители в Джидде, в Эль-Хубаре. В Эль-Джубайле намечается воздвигнуть крупнейший в мире опреснитель производительностью 757 тыс. куб. м/ сут, а пока общая производительность эксплуатируемых опреснительных установок в стране составляет 17,8 млн. куб. м/ год.

Для водоснабжения Эр-Рияда, население которого достигло 1,5 млн. человек, начато строительство одного из самых протяженных в мире магистральных водопроводов длиной 466 км.

Саудовская Аравия, кроме того, планирует получение пресной воды путем транспортировки айсбергов из Антарктиды в Джидду. Полученная таким образом вода будет стоить около 53 центов за 1 куб. м (79 центов за 1 куб. м стоит опресненная вода).

Опреснительные установки эксплуатируются в Бахрейне, Катаре, Омане и ОАЭ. В большей части районов Аравийского полуострова и Ближнего Востока, где сельское население рассредоточено по площади пустынь и полупустынь, целесообразно использовать гелиоопреснительные установки производительностью до 6 куб. м/ сут. За последние два десятилетия здесь построен ряд гелиоопреснительных установок. Примером является установка в заливе Акаба в Иордании. В отличие от классических аппаратов, которые используют солнечную энергию непосредственно для испарения воды, здесь солнечная энергия улавливается в коллекторах, где пары испарившейся воды конденсируются в отдельном от коллектора конденсаторе.

Сельское хозяйство продолжает оставаться традиционной сферой экономической деятельности народов Аравийского полуострова и Ближнего Востока. Земледельческое производство в Аравийских странах, в Сирийской пустыне, в пустыне Эль-Хаджара сосредоточено в оазисах; часть их образована за счет выхода подземных вод на поверхность в виде ключей. Такие оазисы многочисленны у подножий гор Хиджаза, юга Аравии, вдоль гор Эт-Тубейка и в Неджде. Другая часть оазисов образовалась на базе артезианских скважин, что характерно для крупнейшего оазиса Эль-Хаса (площадь — 600 кв. км). Кроме того, существуют оазисы, возникающие на базе подруслового стока. Среди орошаемых культур — пшеница, люцерна, овощные, бахчевые и финиковая пальма.

Для побережья характерна специализация на овощных и бахчевых культурах. Определенное место в структуре обрабатываемых земель принадлежит фруктовым деревьям и финиковой пальме. В мелких оазисах, разбросанных по всему полуострову, сочетается ведение земледелия с кочевым скотоводством. Это характерно для пустынь Сирии и Ирака. Основные культуры здесь — пшеница, кукуруза, овощи, ячмень, люцерна. Пустыни Южного Ирака, Сирии и Северной части Аравийского полуострова в основном используются под пастби-

ща. Здесь развито кочевое скотоводство с резко выраженной сезонностью в использовании пастбищ. Расстояние кочевок в Саудовской Аравии значительно меньше, чем в Сирии и Ираке. Большая часть солянковых и полынных пастбищ сильно нарушена, что хорошо заметно по смене растительности. В целом пастбища бедны. Ежегодный урожай растительной массы составляет 0,5—1 ц/ га в сухом весе. Преобладает мелкий рогатый скот — козы и овцы, во внутренних районах пустынь — верблюды. Огромные площади каменистых гамад в Сирии и Ираке не используются скотоводами.

Древнее земледелие в пустыне Негев, которое велось на плато и у подножий холмов, базировалось на поверхностном дождевом стоке небольших водосборов. Дождевой сток собирался в специальные водоуловители площадью 20—30 га. Это позволяло подавать на 1 га обрабатываемых земель от 3 тыс. до 6 тыс. куб. м воды в год. В Шивте и Абде выращивают персики, яблоки, фисташки, груши, виноград, а также многие виды зерновых. Широко развито орошение в северной части пустыни Негев. Здесь получило развитие дождевание и капельное орошение, что позволяет выращивать высокотоварные культуры в зимний период. На юге Негева вопросы водоснабжения решаются путем строительства опреснительных установок, одна из крупнейших находится в районе Эйлата.

Иранские пустыни в основном используются в качестве пастбищ. За исключением солончаков и песчаных барханов, везде выпасается домашний скот. Уровень развития животноводства во многом зависит от состояния естественных пастбищ. Из общей площади пастбищных земель в стране, оцениваемой в 106 млн. га, около 40 млн. га приходится на пустыни, характеризующиеся чрезвычайной бедностью корма для скота (урожайность — 0,3—1,5 ц/га). Выпасаются в основном овцы, козы и небольшое количество верблюдов. Поголовье животных доходит до нескольких миллионов.

Земледелие невозможно без орошения. Оно позволило создать здесь ряд крупных и экономически важных оазисов — Тегеранский, Кумский, Мешхедский, Керманский, Йездский и др.

Около 2500 лет в предгорных пустынях Ирана подземные воды добываются путем сооружения подземных каналов — канатов (кяризов), по которым вода выводится на дневную поверхность. Обычно головная часть этого сооружения располагается в зоне выклинивания подземных вод, непосредственно у гор, а устье, выводящее воду к потребителю, находится на значительном расстоянии, иногда в десятках километров от его начала. Подземный канал на поверхности земли прослеживается по колодцам, которые закладывают на расстоянии 15—25 м друг от друга. Из них извлекают землю при строительстве и эксплуатации канатов. Протяженность канатов может достигать 50 км (район Кермана), а их дебит от 20 до 200 куб. м/ час. В этом районе существует 40 тыс. канатов общей протяженностью 270 тыс. км, которые дают 35 % всей получаемой в стране воды. Использование канатов в Иране позволило выращивать на экспорт хлопок, фрукты и масличные культуры.

В книге иранского путешественника Али Асгара Мохаджера «Под небом пустыни» (1965 г.) очень ярко описывается значение кяризов для Ирана: «Канат сам по себе является воплощением жизни Ирана. Неторопливо поднимается он из глубин и медленно тащится до окраин сел и городов, чтобы влить в жаждущие кровеносные сосуды полей обновленную кровь. Канат не похож на шутливые и легкомысленные горные реки. Он никогда не обнажит свое тело напоказ, чтобы все увидели, как он изнемог и обессилел на пути служения народу. Незаметно, тихо течет себе и трудится так, что его усилия всегда служат источником жизни и надежды».

В настоящее время многие канаты приходят в упадок: часть их разрушена, часть обезвожена. Орошение осуществляется способом бурения со строительством скважин и путем использования поверхностного стока рек, текущих по окраинам Иранского нагорья.

Развитие производительных сил пустыни Тар, самой засушливой и малонаселенной области Индии, связано с орошением. Вода канала Ганг, построенного в 1922—1927 гг., превратила бесплодную пустыню в поля пшеницы, сахарного тростника, кукурузы, хлопка.

Превращение пустыни Тар в район интенсивного орошаемого земледелия связывается с грандиозной стройкой Индии — Раджастханским каналом, начатым в 1958 г. Его трасса протяженно-

стью 680 км пройдет по наиболее засушливым районам пустыни Тар до Джайсалмера. Общая длина магистрального и распределительных каналов составит около 7 тыс. км. Раджастханский канал берет начало у плотины Харике, расположенной в 3 км от места слияния рек Сатледж и Биас в Пенджабе, и входит на территорию Раджастхана на 183-м километре. Строительство канала планируется закончить в 1987—1988 гг. Когда канал будет полностью построен, его воды оросят около 2,2 млн. га. К 1980 г. орошалось свыше 800 тыс. га.

Разрабатывается программа организации в зоне канала крупных государственных многоотраслевых механизированных ферм (фермы по типу Суратгарха, созданной в 1956 г. на северо-западе штата). Главными орошаемыми культурами здесь являются пшеница, хлопчатник и в небольших количествах сахарный тростник.

Пастбищное скотоводство представляет собой основной вид хозяйственной деятельности в пустыне Тар. Здесь сосредоточено свыше $^1/_5$ всего поголовья овец страны (свыше 9 млн. голов), а также коз (свыше 12 млн. голов), разводят и верблюдов. Система ведения животноводства — отгонно-пастбищная. В последнее время из-за распашки земель и истощения водоисточников площади пастбищ постепенно сокращаются.

Раджастхан богат гипсом, составляющим около $^1/_2$ разведанных запасов этого минерала в стране. Гипс встречается на дне высохших озер. Основное место его добычи — район Джамсара. В Макране, на окраине пустыни Тар, добывается великолепный белоснежный мрамор. По чистоте он превосходит лучшие месторождения этого камня в Италии и Греции. Из него построены знаменитый мавзолей Тадж-Махал и другие памятники зодчества.

Природные ресурсы Сахары очень велики, но освоены пока недостаточно. Сегодня, когда страны, расположенные на ее территории, получили политическую независимость, усилия их направлены на ускоренное развитие экономики. В связи с этим широким фронтом развернулись работы по освоению Сахары.

Разведочное бурение на нефть в Сахаре началось в 1914 г. Однако до середины 50-х годов были выявлены лишь небольшие районы нефтедобычи в Алжире (Эджеле), Марокко, Ливии, Тунисе.

В 1959 г. неподалеку от Бир-Зельтен в Северной Киренаике (Ливия) было открыто месторождение нефти с запасами свыше 200 млн. т.



Нефтеперерабатывающий завод в Хасси-Месауде. Сахара

В 1956 г. в Центральной Сахаре, в 75 км юго-восточнее оазиса Уаргла, в Хасси-Месауде, были обнаружены огромные залежи нефти (около 1 млрд. т), хотя в 1952г. на Международном конгрессе геологов в Алжире было высказано предположение, что обнаружить в Сахаре перспективные нефтяные месторождения невозможно.

В этот же период был открыт ряд крупных месторождений природного газа около Хасси-Месауда, Эджеле, Хасси-Рмель. Большие запасы газа предполагаются под большим Западным Эргом и в бассейне Тиндуфа.

Мощные нефтепроводы и газопроводы пересекли Сахару, чтобы доставить нефть и газ к побережью Средиземного моря.

К 1980 г. запасы нефти в пределах Сахары составили 4,7 млрд. т (из них 1,5 млрд. т в Восточном Алжире). К этому времени добыча нефти достигла свыше 140 млн. т. Запасы природного газа в пустыне оцениваются в 3730 млрд. куб. м при добыче 26,8 млрд. куб. м.

В пределах Сахары обнаружены месторождения руд урана, железа, меди, марганца, никеля, хрома, кобальта, платины, фосфоритов и т. д.

Так, близ Асуана обнаружены значительные запасы железной руды, в Южном Марокко — марганца, калийной селитры в Ливии (Марада) и поваренной соли в Мали (Тауденни). Месторождения фосфоритов Бу-Краа в Западной Сахаре таят в себе запасы в 1,6 мрд. т. Самосадочная поваренная соль связана с озерными впадинами. Примером может служить оз. Ассале в пустыне Данакиль в Эфиопии.

Слабое развитие энергетической базы в зоне Сахары сильно затрудняет подъем экономики расположенных здесь стран. Для развития отдельных районов Сахары большое значение имело строительство высотной Асуанской плотины, осуществленное в 1971 г. при финансовом и техническом содействии Советского Союза. Этот мощный гидроузел дает возможность полностью использовать воды Нила для всестороннего развития сельского хозяйства, производства дешевой электроэнергии, защиты плодородных земель от паводков, улучшения условий орошения и дренажа земель и, наконец, для развития рыболовства и организации зон отдыха. Высота плотины — 95 м, протяженность — почти 4 км, а ширина по основанию — 980 м.

За плотиной образовалось второе по величине в мире водохранилище (500 км в длину при средней ширине 10 км и объеме воды 157 куб. км).

Более сложной является проблема водоснабжения центральных областей Сахары. Пока существуют лишь гипотетические проекты создания крупных озер-морей в Сахаре в районе оз. Чад и в заболоченной части среднего течения р. Конго. Площадь озер должна покрывать 10% площади Африки. Воды этих озер позволят оросить пустыню Сахара и в значительной степени изменят жаркий сухой климат этой части Африканского континента.

В Египте обсуждается возможность использования огромной впадины Каттара, площадь которой составляет 13 тыс. кв. км, а дно находится на 133 м ниже уровня моря. Северная часть котловины расположена лишь в 68 км от Средиземного моря. Для увеличения энергетических ресурсов планируется подвести воды моря к впадине, где, низвергаясь, вода будет вращать генераторы. Впадина будет заполнена на глубину от 30 до 60 м, и поступление воды будет регулироваться с целью стабилизации объема испаряющейся влаги.

Ряд плотин комплексного назначения строится на реках Сенегал и Нигер и их притоках. Обеспечение энергией может достигаться также путем строительства тепловых электростанций, работающих на нефти и газе.

В последнее время ведутся исследовательские работы по использованию солнечной энергии. Примерами являются построенные солнечные энергостанции в Республике Мали — в Дире и Сане.

Большое значение для земледельческого освоения Сахары и в качестве очагов цивилизации имеют оазисы. Сахарские оазисы расположены в районах, где земледелие невозможно без постоянного орошения. Их существование полностью зависит от обеспечения водой за счет подземных вод или за счет транзитных рек — Нила, Нигера и т. д. С первой из них связано развитие ряда крупных оазисов.

Для Алжирской Сахары характерен быстрый рост населения городов-оазисов — Гардаи, Бискры, Уарглы, Туггурта, Ин-Салаха и других, а также возникновение «промышленных оазисов», на-

пример в районах развития нефтегазовой промышленности — Хасси-Месауд и др.

В Сахаре встречаются различные типы оазисов в зависимости от питания подземными водами. Часто можно встретить оазисы, питающиеся водой из естественного источника (по-арабски «айн»). Другой тип источника — колодец (по-арабски «хасси»), откуда вода поднимается с помощью различных водоподъемных сооружений (оазисы Мзаба). Встречаются колодцы, вырытые в старых вади. Особенно часты они в районах Туггурта и Уарглы. В Тафилалете и Феццане обычны мелкие колодцы, глубиной не более 20 м. Район Бискры — начала Сахары после Атласских гор — и вся цепь оазисов уэда Саура — это так называемые речные оазисы, то есть области, в которых уэд по меньшей мере раз в год хотя бы частично наполняется водой. И наконец, самое примечательное и искусное сооружение для обводнения оазисов — фоггара (канат, в Средней Азии кяриз) — подземный каптаж грунтовых вод.

Запасы подземных вод в Сахаре оцениваются в 15 300 куб. км. Наибольшие запасы сосредоточены в Западной Сахаре.

В Новой долине (Египет), включающей пять оазисов — Сива, Бахария, Фарафра, Дахла и Харга, подземные воды являются единственным источником оросительной воды. Начиная с 1960 г. здесь пробурено около 300 скважин. После строительства Асуанской плотины рассматривается вопрос о подаче сюда воды из водохранилища по 40-километровому каналу.

Широкая программа строительства скважин на воду для орошения осуществляется в Алжирской Сахаре. Уже в 1855 г. в крупнейшем оазисе Сахары — уэде Рир было пробурено 450 скважин, дававших воду самоизливом из песков миоцена и плиоцена. С развитием буровой техники возрастали глубина скважин и общее их число. По данным на 1952 г., их число составило здесь 1160.

В последние годы в оазисах Тидикельта осваивался альбский водоносный горизонт. В конце 60-х годов здесь было пробурено семь скважин с суммарным дебитом 400 л/с для орошения плантаций финиковых пальм.

В Республике Мали проводится операция «Колодцы». В середине 70-х годов в стране насчитывалось около 1 тыс. колодцев. К началу 80-х годов планировалось построить более 400 новых, а потребность страны — 8 тыс. новых колодцев и скважин вдоль скотопрогонов и в пастбищных зонах.

В орошаемом земледелии Сахары главную роль играет финиковая пальма. Она не требовательна к почвам и может расти среди песков со слабозасоленными грунтовыми водами. Только в Южном Алжире, Тунисе и Марокко насчитывают около 10 млн. деревьев. Часть фиников вывозится за пределы Сахары. Обычно в оазисах земледельцы создают трехъярусные посадки. Верхний ярус — финиковые пальмы, в их тени — многочисленные виды фруктовых деревьев и, наконец, наземный ярус — однолетние зерновые, овощи, травы. Выращивание зерновых (пшеница и ячмень), овощных и плодовых культур играет второстепенную роль. Эта продукция потребляется на месте и не удовлетворяет спроса. Обычные способы полива здесь — затоплением или по бороздам.

В суровых условиях Ливийской пустыни внедряется дождевание. В 1967 г. вблизи оазиса Куфра при бурении на нефть на глубине 1400 м был обнаружен огромный резервуар пресной воды. На базе этих подземных вод с использованием дождевальных установок началось орошение зерновых и овощных культур. Одна установка орошает площадь 100 га. К началу 80-х годов площадь орошаемых пустынных земель в оазисах Куфра и Серир достигла 12 тыс. га. Следует отметить, что распространение дождевания в условиях пустынь сдерживают не климатические условия (высокие скорости испарения, ветровой режим), а экономические — слабая освоенность территории, нехватка энергии и рабочей силы.

В связи с тем что почти все подземные воды в той или иной степени минерализованы, в ряде стран Северной Африки — Алжире, Тунисе, Ливии издавна существует практика использования их для орошения не только финиковых пальм, но и таких солеустойчивых культур, как оливки, ячмень, люцерна и т. д.

Для предотвращения наступления песков Сахары в Северной Африке планируется создание так называемого «зеленого пояса». В проекте, который подготовлен Организацией по вопросам науки и культуры Арабской лиги (АЛЕСКО), принимают участие Марокко, Алжир, Тунис, Ливия, Египет. «Зеленый пояс»

будет проходить по границам зоны с годовыми осадками от 150 до 250 мм. Его не следует представлять в виде лесопояса, посаженного перпендикулярно направлению господствующих ветров. Это зона, где будет осуществляться комплекс мероприятий по закладке защитных полос, облесению песков и закладке механических защит от ветровой эрозии, постройке колодцев и т. д.

В Алжире создание такого пояса началось в 1975 г. По завершении этой программы «зеленый пояс» длиной около 1120 км и шириной около 12 км протянется от границы Марокко до границы Туниса. Он предназначен не только для прекращения продвижения Сахары на север, но и для восстановления 18 130 тыс. га земель для земледелия и скотоводства.

На южной границе Сахары предполагается закладка другого «зеленого пояса» — Сахельского. В проект включены страны, по которым он пройдет: Сенегал, Гамбия, Мавритания, Мали, Буркина Фасо, Нигер, Чад, Судан и Острова Зеленого Мыса.

Неорошаемая территория Сахары с давних времен используется для полукочевого и кочевого пастбищного скотоводства, которое являлось основой экономики стран этого региона. Это наиболее подходящие типы использования земель в местах, где невозможно богарное земледелие, недостаточно воды для орошения и ограничены водопои и кормовые ресурсы. Скот — главное богатство местных жителей. Основными породами животных являются овцы, верблюды и козы. Вследствие регулярных засух и бескормицы поголовье животных сильно меняется.

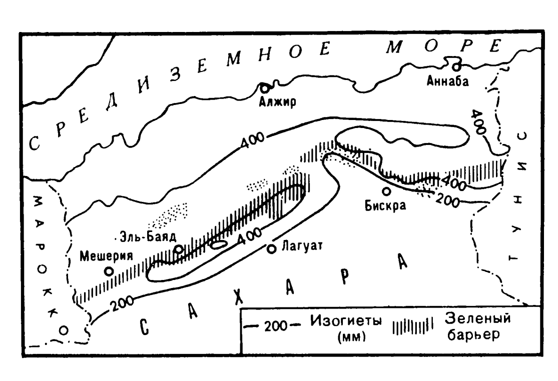
Как правило, миграции кочевников и полукочевников в сухой сезон направлены к северу, за дождями; во влажный сезон наблюдается обратное движение.

Для огромных расстояний Сахары особое значение приобретает развитие транспорта. Приоритет отдается автомобильному транспорту, который наиболее экономичен и гибок. Большая часть дорожной сети в Сахаре — это грунтовые дороги, созданные в процессе естественного длительного передвижения автотранспорта.

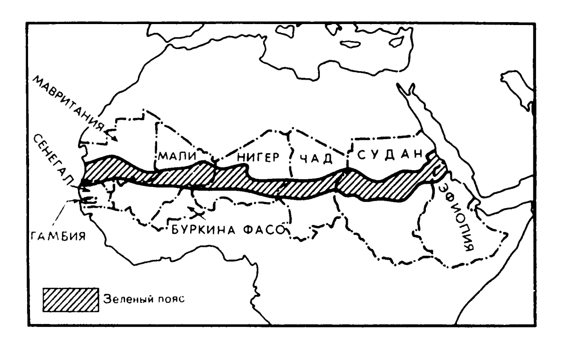
Эти дороги соединены широтными дорогами. С целью преодоления изолированности глубинных территорий Сахары и улучшения транспортных связей со странами Сахеля — зоны, расположенной на южной окраине пустыни, важная роль принадлежит сооружаемой меридиональной транссахарской магистрали. Эта шоссейная дорога пройдет от Алжира через Ин-Салах и далее на Таманрассет; в 70 км к юго-востоку от него она разветвляется на две: одна пойдет на Мопти, другая через Нигер свяжет Алжир с Лагосом. Намечено также построить широтную транссахарскую дорогу от Нуакшота до Каира.

Освоение пустынь Южной Африки ведется в тех же направлениях, что и в Сахаре. В пределах равнинных пространств пустыни Калахари месторождений полезных ископаемых пока известно очень мало. Они связаны преимущественно с горными массивами, окружающими ее.

На юге пустыни Намиб, возле р. Оранжевой, расположен цинковый рудник Рош-Пина, оловянно-вольфрамовые рудники Уис и Брандберг. Они находятся около материковой границы Намиб, в 200 км от Свакопмунда. Пустыню Намиб называют иногда алмазным краем. Богатейшие россыпи алмазов сосредоточены главным образом в южной



Планируемый «зеленый пояс» в Алжирской Сахаре



Планируемый «зеленый пояс» в Судано-Сахельской зоне

части пустыни, от Людерица до р. Оранжевой. Самым крупным центром по добыче алмазов в мире являются копи Орандж-Маута. Добыча алмазов здесь превышает 1,5 млн. карат, причем большая часть их — ювелирные. Драгоценные и полудрагоценные камни добываются в различных местах пустыни в течение последних двух десятилетий. Это прежде всего аквамарин, топаз, турмалин и др. Севернее Свакопмунда расположен один из крупнейших в мире урановых рудников — Россинг. Вдоль морского побережья от мыса Кросс до Свакопмунда в пэнах и лагунах находятся крупные соляные разработки. Здесь добывается около 30 тыс. т соли.

Нельзя не сказать о производстве гуано. Объемы добычи его значительно ниже, чем на побережье Южной Америки. Для получения гуано между Свакопмундом и Уолфиш-Беем построены специальные деревянные платформы, на которых птицы откладывают свой помет. Ежегодно 1 тыс. гуано снимают с этих «птичьих островов».

Водные ресурсы пустынь Южной Африки очень ограниченны. Водоснабжение осуществляется помимо скудных естественных источников путем бурения скважин глубже 300 м (к 70-м годам в Калахари было пробурено 2100 скважин) и создания водохранилищ на реках с временным стоком. В связи с маловодьем земледелие развито слабо. Лишь в сухих долинах рек Молопо и Нособ, где грунтовые воды залегают сравнительно неглубоко, возможно земледелие на водах поверхностного стока. Воды р. Оранжевой, протекающей в южной части пустыни Калахари, для орошения почв в древней дельте р. Молопо пока используются незначительно.

В окраинных районах пустыни Намиб занимаются разведением каракульских овец. До второй мировой войны сюда были завезены 10 овец каракульской породы из Бухары. После длительной работы по селекции производство каракуля поставлено «на поток». «Черный алмаз» — так называют каракульские шкурки суточных ягнят — приносит значительные прибыли на мировом аукционе, куда поставляется 3—4 млн. шкурок в год. Разводят здесь и овец мясного направления — дорперов. Разведение крупного рогатого скота имеет важное значение в зонах хорошего травостоя в пустыне Калахари, в то время как разведение коз в небольших количествах практикуется повсеместно, и их поголовье приближается к 3 млн.

В Калахари фермеры-скотоводы для выпаса скота широко используют многочисленные пэны. В период летних дождей в них аккумулируется вода и дно котловин покрывается довольно густой растительностью.

Есть проекты «поворота» рек вспять от Атлантического океана по древним внутриконтинентальным водотокам, что позволило бы создать крупные озера в пустыне Калахари.

Природные ресурсы пустынь Северной Америки довольно разнообразны и богаты. Это обусловлено относительно благоприятными климатическими условиями, сравнительно богатой растительностью и сложным геологическим строением территории.

Первые два фактора определили возможность существования пастбищного животноводства и земледелия, а последний — наличие полезных ископаемых. Здесь добывается около 10 % всех важнейших видов полезных ископаемых США. Заметно выделяется добыча цветных металлов — меди, золота, серебра, свинца, цинка, ванадия и марганца. Кроме того, разрабатываются монотипные месторождения золота, молибдена, урана и железа. В районе Фор-Корнерс — месте схождения границ штатов Аризона, Нью-Мексико, Колорадо и Юта — находится один из крупнейших потенциальных энергетических узлов США. Здесь добывается около 30 % урановой руды, ведется добыча угля в крупнейшем в мире угольном разрезе (Навахо-Майн). В ближайшие годы планируется освоение огромного угольного месторождения Чако (запасы угля — 2000 млн. т), расположенного в непосредственной близости от восточной границы индейской резервации навахов.

У западных отрогов хребта Уосатч, спускающихся к пустыне Большого Соленого озера, сосредоточены районы добычи природного газа. На берегах Большого Соленого озера ведется добыча калийных солей.

Следует отметить, что именно в пустынях США находятся испытательные полигоны, в том числе и для подземных ядерных испытаний (в штатах Невада и Нью-Мексико), причиняющих большой урон пустыне.

Одной из важнейших проблем для

пустынь США является водоснабжение. Быстрое заселение и освоение пустынных территорий стало возможным благодаря крупным гидротехническим сооружениям. Строительство таких плотин, как Глен-Каньон, Хувер, Импириал, Дэвис, Паркер, и других позволило в этих районах не только решить энергетические проблемы, но и перебросить воду рек Колорадо и Хила для орошения и водоснабжения засушливых районов юга штата Калифорния.

Большинство пустынь США используется как пастбищные угодья. Животноводство здесь, как и во всех пустынях мира, имеет мясо-шерстное направление. Господствующие виды скота — овцы и козы. Выпас ведется круглый год, но продуктивность пастбищ невелика. В зимнее время скот пасется в более теплых межгорных котловинах, а летом часто перегоняется в горы, на более богатые пастбища. В последние годы в связи с перевыпасом в некоторых районах наблюдается деградация пастбищ. Значительная часть крупного и мелкого рогатого скота содержится в основном в хозяйствах оазисов.

Орошаемое земледелие занимает в пустынях Северной Америки незначительную территорию — всего около 2 %. Это обусловлено как ограниченным количеством земель, пригодных для полива, так и недостатком воды для орошения. На поливных землях выращиваются преимущественно кормовые растения (люцерна) для животноводства. Кроме того, сеются сахарная свекла, хлопчатник, овощи, разводятся фруктовые сады. Для орошения используются также подземные воды, которыми межгорные котловины достаточно богаты.

Число оазисов в США невелико, наиболее крупные из них — Феникс (Аризона) и Солтон-Си (Калифорния).

В настоящее время резко возросло внимание к изучению ряда так называемых «экономических культур». Это прежде всего хохоба (Simmondsia chinensis) и гвайюла (Parthenium argentatum). Хохоба дает семена, которые содержат высокосортное смазочное масло, могущее заменить китовый жир. Она также может использоваться в качестве топлива, химических добавок в корм и для замены растительного масла. В Аризоне ею занято 400 га, в Калифорнии — 1500 га. Гвайюла дает латекс, который идентичен получаемому из каучуконосов.

В пустынях на северо-западе Мексики основным направлением сельского хозяйства является животноводство (овцы и козы). Орошаемое земледелие играет подчиненную роль и развито слабо. В основном оно базируется на стоках р. Колорадо — устьевой транзитной ее части Рио-Браво-дель-Норте. Пастбищное хозяйство находится в плохом состоянии и требует принятия неотложных мер по его упорядочению путем регулирования выпаса и фитомелиорации пастбищ.

Минеральные богатства разрабатываются в ряде районов пустынь Сонора и Чиуауа (серебро, медь, свинец, цинк, ртуть).

Минеральные ресурсы пустынь Перу и Чили скудные. Лишь на побережье Тихого океана, к северу от Сечуры, в районах Сорритоса и Лобитоса, добывается нефть. Открытие в 1962 г. около Талара нефтеносных площадей может вывести Перу в число стран, экспортирующих нефть.

Пустыня Сечура располагает весьма значительными и разнообразными запасами минерального сырья для создания крупного комплекса горно-химической промышленности. Здесь обнаружены месторождения калийных солей к югу от озер Рамон и Няпик, недалеко от устья р. Пьюра.

Особое значение имеет крупное месторождение фосфоритов Байовар в районе массива Ильескас, в самом центре Сечуры, в 140 км от города Пьюра. Установленные запасы их составляют 500 млн. т, а вероятностные — до 1,5 млрд. т. Месторождение носит комплексный характер: вместе с фосфоритами здесь расположены калийные соли, а также выявлены промышленные объемы солей магния, соды, брома, лития и др. Месторождение может эксплуатироваться открытым способом.

В 70-х годах Сечуру пересек нефтепровод, соединивший нефтяные районы сельвы с портом Байовар.

Ведение сельского хозяйства основано на орошении. На побережье площадь орошаемых земель достигает 800 тыс. га. В районе поселка городского типа Сечура построен оросительный канал Сечура протяженностью около 35 км, который забирает воду из р. Пьюра. Выращиваются хлопчатник, рис, кукуруза, бобовые, цитрусовые и т. д. Крупная оросительная система Сан-

Лоренсо находится между реками Пьюра и Чира, обводняя около 32 тыс. га.

На восточной окраине пустыни Сечура, у подножия Кордильер, по проекту «Ольмос» строится оросительная система, которая наряду с системой Сан-Лоренсо послужит мощной базой для дальнейшего экономического развития севера страны. Сложность проекта состоит в переброске через Анды части стока притоков р. Мараньон объемом 1 400 млн. куб. м в год.

Почвенные исследования, проведенные в конце 60-х — начале 70-х годов, показали, что при орошении полупустынных земель Сечуры общая площадь орошения на побережье может быть доведена до 2 млн. га.

Освоение пустыни Атакама ведется издавна. Прибрежный лов рыбы и ведение земледелия в поймах были основными занятиями местного населения. Педро де Вальдивия, который пересек пустыню Атакама в 1540 г., обнаружил 1 тыс. га обрабатываемой земли в районе Калама. В XVIII в. в районе Сан-Лоренцо-де-Тарапака интенсивно добывали серебро. Начиная с XIX в. и до 70-х годов нашего столетия Атакама переживает «нитратную эпоху». Обнаруженные здесь огромные запасы селитры строго приурочены к западной части пустыни. Добыча селитры вызвала ускоренный приток населения в районы разработок. Основная добыча ее была сосредоточена в Пампа-дель-Тамаругаль, откуда она отправлялась по железной дороге в порты Икике и Антофагаста. Селитра встречается вместе с поваренной солью, гипсом, иногда с боратами. В последние годы добыча селитры сократилась из-за конкуренции промышленности по производству искусственного азота.

В горах пустыни Атакама имеется крупнейшее в мире месторождение меди, добываемой открытым способом с 1910 г., — Чукикамата. Ряд других меднорудных месторождений расположен около Калама. Важное значение имеют месторождения Потрерильос и Эль-Сальвадор, лежащие восточнее Чаньяраля. Несколько месторождений серы, имеющих промышленное значение, находятся в различных районах северной части Атакамы.

В Атакаме полностью отсутствуют такие энергетические ресурсы, как нефть и реки, в связи с чем делаются первые шаги в области использования солнечной энергии. Исследования близ Антофагасты показали, что ежегодно на 1 кв. м поверхности земли поступает 2400 кВт·ч солнечной энергии. В небольших масштабах проводятся опыты по опреснению, нагреванию воды, использованию ее для подогрева пищи (солнечные кухни).

Сельское хозяйство в Атакаме развито слабо. Оно приурочено к древним земледельческим центрам — оазисам, расположенным по берегам немногочисленных рек. Наибольшее значение имеет оазис Калама, хотя в нем сложно решаются проблемы засоления как почв, так и поливной воды, забираемой из р. Лоа, а также оазис Сан-Педро-де-Атакама и долина р. Азапа. В оазисах выращиваются на поливных землях кукуруза, люцерна, хлопчатник, сахарный тростник. Орошение позволяет значительно повысить производство тропических и субтропических культур, таких, как оливы, инжир, цитрусовые, персики и т. д.

Животноводство носит экстенсивный характер и развито повсеместно. Разводят в основном лам. Лама — это «южноамериканский верблюд». Лам используют как вьючных животных, едят их мясо, из шерсти делают одежду, веревки, мешки, из сала — свечи, из шкур — обувь и другие предметы обихода. Сухой навоз лам служит хорошим топливом. Взрослая лама весит до 100 кг и может переносить груз до 60 кг, делая в день 30—35 км. Лама может обходиться без воды несколько дней. Определенные надежды животноводы Чили связывают с работами по восстановлению лесов тамаруго. Плоды дерева тамаруго скот предпочитает сену.

Пустыни Австралии богаты полезными ископаемыми — черными, цветными металлами и редкоземельными элементами. Железные и марганцевые руды разрабатываются в Западной Австралии (Пик-Хилл). Цветные металлы добываются на плато Баркли (Маунт-Айза). Золото найдено в юго-западных районах страны (Биг-Белл, Марбл-Бар, Леонора, Калгурли, Саутерн-Кросс) и в центре Австралии (Теннант-Крик). Из редкоземельных элементов в Западной Австралии имеются месторождения тантала, ниобия и бериллия (Пилбара), сурьмы, а в центральных районах — вольфрама (Хатчес-Крик). В Центральной Австралии известны месторождения урановой руды (Маунт-Айза и Клонкарри).

В последнее десятилетие разведочным бурением было установлено наличие промышленных скоплений нефти и газа в ордовикских, пермских и юрских отложениях. За сравнительно короткое время на территории Северной и Западной Австралии был открыт ряд нефтяных и газовых месторождений. Так, расположенная в центре пустынь Австралии впадина Амадиес является крупным газоносным районом, превосходящим по площади Техасский газонефтяной бассейн в США.

Для экономики Австралии открытие богатых месторождений нефти и газа явилось исключительно важным событием. До последнего времени более 50 % энергетических потребностей страны покрывалось за счет каменного угля. Нефть доставлялась на танкерах со Среднего Востока. С обнаружением собственных месторождений нефти и газа Австралия сможет не только полностью освободиться от импорта нефти, но и стать со временем страной, экспортирующей нефть.

На огромной территории пустынь Австралии проживает всего около 2 % населения страны. Пустыни Большая Песчаная, Гибсона, Налларбор имеют плотность менее 1 человека на 1 кв. км (там живут аборигены и сотрудники метеостанций).

Выпас скота — одна из старейших форм использования земель материка, возникшая на первом этапе его заселения. Австралия — страна овцеводства. На каждого жителя здесь приходится почти 10 овец. В пустынях юга на естественных пастбищах содержатся мериносовые овцы. Шерстное овцеводство дает стране около 40 % национального дохода.

Крупный рогатый скот содержится в пустынях на севере. Практикуется круглогодичное содержание скота на огороженных пастбищах. Повсеместно механизирован и автоматизирован водопой, в основном осуществляемый за счет подземных вод.

Ведение пастбищного скотоводства осложняется частыми засухами. Развитая сеть автомобильных дорог позволяет перевозить скот из одного района пустынь, подверженного засухе, в другой. Быстрая перевозка позволяет сократить потери в живом весе и избежать падежа скота. Таким же образом скот доставляется на бойни.

Бедность поверхностными водами определяет отсутствие здесь крупных земледельческих оазисов. Единственный крупный очаг растениеводства — это Алис-Спрингс, где на небольшой площади возделываются цитрусовые и овощи.

Большие потенциальные возможности для освоения окраинных районов пустынь таят в себе подземные воды, которыми богат континент. По мнению австралийских специалистов, использование подземных вод для обводнения пастбищ и водоснабжения людей в пустынях обходится дешевле, чем строительство водохранилищ для регулирования временного стока рек.

Отсутствие поверхностного стока в пустынях Австралии заставляет рассматривать в качестве вариантов получения воды переброску стока из северо-западных районов страны и транспортировку айсбергов из антарктической акватории. Существуют схемы перебросок вод рек Талли, Херберт и Бердекин через водораздел рек Флиндерс и Томсон (приток Куперс-Крика, впадающего в оз. Эйр) на юго-восток Австралии.

Имеется также проект создания крупного искусственного озера в котловине Эйр площадью около 9,6 тыс. кв. км. Сюда с помощью системы каналов намереваются перебросить воды океана. Опресненная морская вода будет использована для орошения и водоснабжения.

Сухой солнечный климат, притягательность огромных просторов пустынь послужили за последние 20 лет ускоренному развитию здесь туризма. Особенно это проявилось в Северной территории Австралии, где доходы от туризма превысили прибыль, получаемую от животноводства.

ПРОБЛЕМЫ ОПУСТЫНИВАНИЯ И ОХРАНЫ ПРИРОДЫ

За последние десять — пятнадцать лет в ряде аридных областей нашей планеты наблюдалось резкое усиление процессов аридизации и расширение пустынь, следствием чего явилось сокращение или полное уничтожение их биологической продуктивности. В литературе эти процессы названы опустыниванием. Оно имело место и в давно минувшие времена. В настоящее время в связи с большими потерями продуктивных земель опустынивание имеет глобальное значение и привлекло внимание Организации Объединенных Наций, общественных и научных кругов мира.

Следует подчеркнуть, что до сих пор среди ученых нет общепризнанного определения термина «опустынивание», хотя ему посвящены многие работы советских и зарубежных ученых (Петров, 1977; Розанов, 1977; Бабаев, Фрейкин, 1977; Ковда, 1977; Орловский, 1978; Зонн, 1979).

В документах Конференции ООН по проблемам опустынивания в 1977 г. дано такое определение: «Опустынивание — это долгосрочное падение биологической продуктивности территорий» (Опустынивание: общий обзор, 1977).

Советские ученые в докладе, подготовленном для Региональной конференции по опустыниванию стран Азии и островов Тихого океана, а затем для Кенийской международной конференции, внесли следующее определение: «Опустынивание — это совокупность физико-географических и антропогенных процессов, приводящих к разрушению экосистем аридных областей, деградации всех форм органической жизни и в итоге к снижению природно-экономического потенциала этих территорий» (1976).

Х. Дрегне (Dregne, 1976) трактует опустынивание как процесс истощения аридных, полуаридных и некоторых субгумидных экосистем комбинированным влиянием деятельности человека и засухи. Это процесс, который ведет к изменению экосистем путем сокращения продуктивности растений, изменения биомассы микро- и макрофауны и флоры, ускорения разрушения почвенного покрова и увеличивающейся опасности сокращения занятости населения.

Кейтс и другие (Kates and al., 1977) определили опустынивание как результат взаимодействия трех основных форм хозяйственной деятельности, или культурно-хозяйственных схем, существующих в аридных районах (земледельческой, скотоводческой и городской), и сочетания факторов, отражающих изменения природной и социальной среды обитания в различных масштабах.

Б. Г. Розанов и И. С. Зонн (1981) утверждают: «Опустынивание — это природный или антропогенный процесс необратимого изменения почвенного и растительного покрова засушливой территории в сторону аридизации и уменьшения биологической продуктивности, которое в экстремальных случаях может привести к полному разрушению биосферного потенциала и превращению территории в пустыню».

Исполнительный директор Программы ООН по окружающей среде считает, что главным проводником опустынивания следует считать человека. Именно его действия вызывают деградацию земель в результате их неправильной и чрезмерной эксплуатации по мере того, как он стремится выжить в хрупких экосистемах, в непредсказуемых и зачастую суровых климатических условиях под бременем различных социально-экономических проблем. Чаще всего человек действует так потому, что не видит никакого другого выхода (Толба, 1978).

В целом опустынивание — процесс сложный и многогранный, имеющий как общегеографические, так и социально-экономические и политические аспекты.

Два фактора в большей степени способствуют усилению процессов опустынивания и расширению границ пустынь. Это климатические колебания и антропогенные воздействия. Часть ученых склонна считать главной причиной проявления процессов опустынивания климат, периодические засухи. По мнению этих ученых, с точки зрения экологии пустыни — истощенные, обедненные жизненными формами территории — сильнее отражают, чем поглощают, солнечные лучи, снижают интенсивность конвекции воздуха и в результате способствуют уменьшению количества атмосферной влаги, выпадающей в виде осад-

ков. Высказывается даже предположение, что по этим причинам в умеренных широтах, где пустыни наиболее распространены, имеет место сдвиг «дождевых поясов», тем самым еще более обостряются и без того сложные процессы опустынивания.

Другая часть ученых считает, что веские доказательства «виновности» климата отсутствуют, хотя его причастность к развитию опустынивания в глобальном масштабе установлена достаточно четко. По их мнению, человек является проводником опустынивания и в то же время его жертвой. Именно он, психологически настроенный к неисчерпаемости ресурсов пустынь, чаще всего не придает должного значения последствиям хозяйственной деятельности, способствующим расширению границ пустынь.

Установлено, из 45 выявленных факторов опустынивания 87 % их приходится на нерациональное использование человеком воды, земли, растительности, полезных ископаемых и только 13 % относится к природным процессам.

Установлено также, что опустынивание — это обратная сторона и неизбежный спутник широкого сельскохозяйственного и промышленного использования природных ресурсов аридных областей. При чрезмерно интенсивном и неоправданно длительном использовании пастбищ, поливах орошаемой пашни без коллекторно-дренажной системы, отсутствии севооборотов, использовании современных землеройных и транспортных машин и т. д. часто невольно нарушается сложившееся в экологических системах равновесие, антропогенная нагрузка переходит критическую грань и эксплуатируемая земля становится непригодной для сельскохозяйственного использования: почвы засоляются, заболачиваются, пески оголяются и приходят в движение, усиливаются процессы эрозии. Более того, такие территории сами становятся фактором ухудшения лесорастительных условий соседних местностей.

Разумеется, обширные бесплодные песчаные, каменистые, глинистые и солончаковые пустыни образованы естественными факторами. Расширение границ пустынь и проблемы опустынивания характерны для районов, непосредственно примыкающих к пустыням, где деятельность человека проявляется активно. Именно там наиболее зримы результаты антропогенного воздействия.

Из таблицы потенциального опустынивания по континентам видно, что наибольшие площади ландшафтов, деградированных в сильной степени, находятся в Азии, Африке и Австралии, где расположены самые крупные пустыни. Наименьшие площади расположены в Европе, Северной и Южной Америке, где преобладает средняя степень опустынивания.

Впервые особое внимание мирового сообщества проблема опустынивания привлекла после чрезвычайно трагических событий 1968—1973 гг., когда опустошительная засуха захватила южные районы пустыни Сахара, так называемую Сахельскую зону, которая протягивается от Мавритании и Сенегала на восток через Мали, Буркина Фасо и Нигер до Чада и границ Судана.

По подсчетам специалистов ООН, общая площадь антропогенных пустынь мира составляет более 9 млн. кв.км. Считают, что около 30 млн. кв. км (то есть еще 19 % суши) находится на грани опустынивания, что угрожает более ста государствам мира. Например, только в Сахаре пустыня, продвигаясь на юг, ежегодно отнимает около 100 тыс. га полезных земель. По официальным сообщениям из Сенегала, Мали, Нигера, Камеруна, Чада и Судана, ежегодное продвижение пустыни составляет от 1,5 до 10 км. Как уже говорилось, здесь с 1968 по 1973 г. в результате жестокой засухи

Таблица 13

Территории потенциального опустынивания по континентам (тыс. кв. км)

Степень опустынивания	Африка	Азия	Австралия	Северная Америка	Южная Америка	Европа	Мир в целом
Средняя	3 840	5 177	2 904	2 931	1 674	678	17 204
Сильная	5 032	6 849	3 120	1 328	1 315	218	17 862
Очень сильная	1 857	486	332	200	444	51	3 370
Всего...	10 729	12 512	6 356	4 459	3 433	947	38 436*

* Без учета площади экстрааридных пустынь — 8 967,5 тыс. кв. км.

и неумелого землепользования от бескормицы и безводья погибли миллионы голов скота, были человеческие жертвы.

Специалистами подсчитано, что за последние полвека Сахара поглотила около 650 тыс. кв. км пограничных земель, ранее используемых в земледелии и скотоводстве. По данным суданских исследователей, в их стране граница пустынь за последние 20 лет продвинулась почти на 100 км к югу.

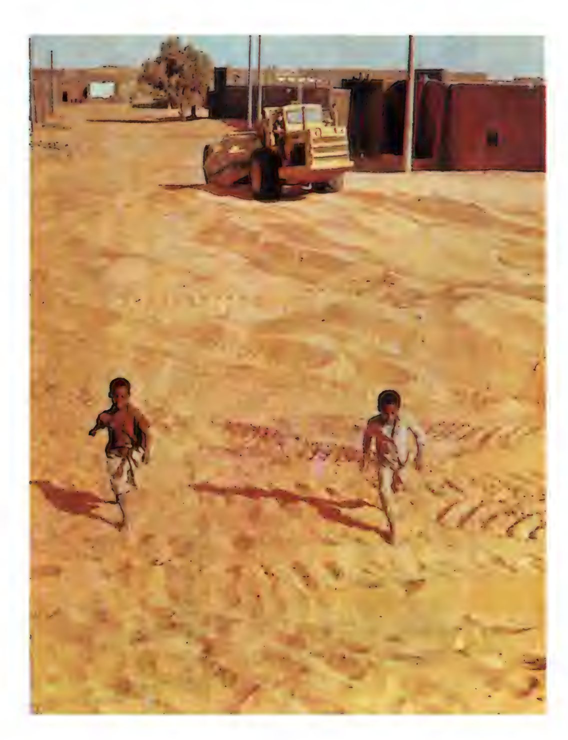
Столь большое расширение границ пустынь наблюдается и на других континентах. Например, в результате длительной засухи пустыня Атакама двигалась по фронту шириной 80—160 км со скоростью около 2,5 км в год. Пустыня Тар раздвигала свои границы в течение 50 лет на 1 км ежегодно. Индия и Пакистан каждый год теряют 130 кв. км плодородных пахотных земель.

Все эти потери — результат сочетания перевыпаса скота на пастбищах, недостаточного севооборота, отсутствия дренажно-коллекторной сети при орошении, ущерба, причиняемого растительному покрову землеройными и транспортными машинами, истощения почвы в результате беспорядочного применения минеральных удобрений, гербицидов и пестицидов, а также бессистемной рубки кустарников на топливо с проходящими естественными процессами.

По данным Организации Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО), за последние 50 лет во всем мире в бесплодную пустыню обращена площадь, равная половине Южной Америки. По данным США, потери от наступления пустынь составляют ежегодно 10 млрд. долл., или 2,3 долл. на одного человека (Орловский, Харин, 1978).

Поглощение пустынями пашен и пастбищ в экологически уязвимых районах в конечном счете приводит к значительным потерям продовольствия. По предварительным данным, вероятное снижение общего объема урожая в аридных областях в результате опустынивания составляет 30 млн. т зерна в год. Исходя из этого, некоторые ученые и специалисты не без оснований утверждают, что стоимость этого зерна далеко превосходит затраты на любую эффективную программу борьбы с процессами опустынивания.

В настоящее время около 680 млн. человек, или 14 % населения земного шара, проживает в аридных областях, а 80 млн. человек ощущают сильное влияние пустынь в сопредельных странах. Из всего населения пустынь 72% людей живет в полуаридной зоне, 27% — в аридной и лишь 1% — в экстрааридной зоне. Плотность населения в засушливых зонах (за исключением крупных городов, расположенных на стыке пустынь и других зон) составляет около 5 человек на 1 кв. км, в то время как в полуаридной зоне — 10 человек, в аридной — 3, а в экстрааридной — менее 1 человека на 1 кв. км. В обширных внутренних районах пустынь Сахара, Руб-эль-Хали, Такла-Макан, Атакама, Гибсон и других постоянное население отсутствует вообще. Наиболее густое население приходится на оазисы, где его плотность достигает 100 человек на 1 кв. км и более. Плотность наиболее представительного сельского населения в аридной зоне в зависимости от биологической продуктивности экосистем колеблется в пределах от 43 до 69 %, городского — от 15 до 50 % и кочевого — от 4 до 23 %.



Пески наступают на Ин-Салах (Сахара)

За последние годы при общей тенденции быстрого роста населения мира аридные земли заселяются медленно. Заметный прирост населения наблюдается в городах, расположенных в прибреж-

Таблица 14

Численность населения аридных территорий по географическим регионам (ЮНКОД, Найроби, 1977)

Регион	Общая численность населения по регионам, тыс. человек	Численность населения по хозяйственным системам, тыс. человек / процент		
		городское	сельское	
			оседлое	кочевое
Средиземноморский бассейн	106 800	42 000 / 39	60 000 / 57	4 200 / 4
Районы, прилегающие к Сахаре	75 500	11 700 / 15	46 800 / 62	17 000 / 23
Азия и острова Тихого океана	378 000	106 800 / 28	260 400 / 69	10 300 / 3
Америка	68 100	33 700 / 50	29 300 / 43	5 100 / 7
Итого...	628 400	194 200 / 31	397 100 / 63	37 100 / 6

ных пустынях (Александрия, Алжир — в Северной Африке, Перт — в Западной Австралии) и в центральных городах оазисов крупнейших пустынь.

В целом население экстрааридных территорий довольно неустойчивое: оно увеличивается в зависимости от интенсивности проникновения индустриальных методов использования ресурсов аридных земель. Однако еще нет научных разработок, определяющих оптимальные плотности населения в тех или других районах пустынь. Вопрос этот ждет своего решения.

Общие площади фактического и потенциального опустынивания составляют весьма значительную величину — около 40 млн. кв. км (без учета экстрааридной площади пустынь).

Из общей численности населения аридных территорий в настоящее время в районах, подверженных сильному и очень сильному опустыниванию, проживает свыше 78 млн. человек. Естественно, что не все указанное население непосредственно затрагивается последствиями опустынивания, так как определенный род занятий или экономическое положение регионов в целом могут обеспечить некоторую защиту от его воздействия. Тем не менее допустимо, что бóльшая часть этого населения (около 50 млн. человек) испытывает неблагоприятное воздействие опустынивания.

Проблема опустынивания представляется тем более серьезной, когда речь идет о территории почти 15 млн. кв. км (а по Г. Дрегне, 30 млн. кв. км). Население,



Открытое и огороженное (справа) пастбища. Заметны последствия перевыпаса скота (Сахара)



Ирригационная эрозия на вновь освоенных землях в долине Тарима


После засухи фермеры бросают свои жилища


После многолетней засухи гибнет в пустыне скот

живущее в районах, подверженных сильному опустыниванию, составляет 15 % всего населения аридных территорий и в очень различной степени уязвимо от процессов последнего. Так, кочевое население, составляющее всего лишь 7 % общего населения аридных земель, представляет в то же время 22 % населения, испытывающего суровые последствия опустынивания.

По произведенным расчетам, стоимость современной валовой годовой продукции, недополучаемой с земель, подверженных опустыниванию, составляет около 16 млрд. долл.

Аридные территории с точки зрения сельскохозяйственной деятельности человека — это природные области большого риска и неуверенности в завтрашнем дне, что связано прежде всего со скудостью и изменчивостью атмосферных осадков как в годовом, так и в многолетнем плане. Как правило, более половины годовой нормы осадков в пустыне выпадает в течение каких-нибудь 15—20 дождливых дней. Вместе с тем и сами экологические районы внутри аридной зоны также отличаются один от другого прежде всего изменчивостью водного баланса и зависящих от него других элементов экосистемы. Следовательно, каждый регион аридных территорий при освоении имеет свои собственные проблемы и потенциальные возможности, с которыми неизменно сталкивается человек.

История свидетельствует, что человек испокон веку продолжает использовать естественные ресурсы пустынь в самых различных направлениях с применением методов и подходов освоения, пригодных для данного региона и своего времени. В одних аридных областях человек, используя и усовершенствуя традиционную народную технологию в освоении новых пустынных земель, сумел сохранить в довольно устойчивом состоянии маломощный почвенный и разреженный рас-

Таблица 15

Оценка численности постоянного населения в районах, испытывающих в последние годы воздействие сильного опустынивания (по географическим регионам и хозяйственным системам)

Регион	Общая численность населения районов, тыс. человек	Численность населения по роду занятий, тыс. человек / процент			Площадь районов, тыс. кв. км
		городское	сельское	кочевое	
Средиземноморский бассейн	9 820	2 995 / 31	5 900 / 60	925 / 9	1 320
Районы, прилегающие к Сахаре	16 165	3 072 / 19	6 014 / 37	7 079 / 44	6 850
Азия и острова Тихого океана	28 482	7 740 / 27	14 311 / 54	6 431 / 19	4 361
Америка	24 079	7 683 / 32	13 417 / 56	2 979 / 12	1 880
Итого...	78 546	21 490 / 26,5	39 642 / 51,5	17 414 / 22	14 411



Закрепление подвижных песков химическим методом (полив нефтяными отходами)

тительный покров (Южная Америка), в других — научился довольно интенсивно и искусно использовать местные ресурсы (Средняя Азия, Северная Африка и др.), в третьих — человек выработал опыт защиты от неблагоприятных экзогенных процессов, происходящих в аридных районах (закрепление подвижных песков, борьба с селевыми водами и засолением почв), без ущерба для самой природы. Однако немало примеров того, когда человек, бездумно, хищнически используя ресурсы пустыни без учета ее возможностей, способствует нарушению равновесия экосистемы и потере ею биологической продуктивности.

В настоящее время к более детальному изучению экологии и конкретных причин опустынивания, обобщению и оценке средств и методов борьбы с этим процессом привлечены крупные научные силы, специалисты многих стран и международные организации. Это объясняется не только серьезным интересом к изучению самой пустыни, но и еще более экономической и социальной стратегией международного развития для обеспечения человечества продуктами питания, потребность в которых из года в год возрастает.

Собраны многочисленные факты, показывающие размеры опасности, которую несет наступление пустынь. В сильной степени опустынивание в Африке, Азии и Южной Америке приходится главным образом на развивающиеся страны. Для них эта проблема особенно актуальна. Специально проведенное в Республике Нигер изучение районов Этазер и Азава площадью 100 тыс. кв. км, пострадавших от засухи 1968—1973 гг., показало, что традиционное хозяйство кочевников-туарегов подорвано до такой степени, что трудно ожидать в ближайшие годы его восстановления на прежней основе. Правда, с того времени засухи в Сахеле ослабли и часть туарегов вернулась в родные места. Тем не менее в связи с гибелью во многих местах пастбищ положение туарегов все же остается трагическим.

Начало международного сотрудничества в области изучения и освоения аридных территорий мира положено ЮНЕСКО в 1948 г., когда в его программу были включены исследования по проблемам засушливых земель. IX сессия Генеральной конференции одобрила программу по изучению засушливых зон в качестве основной, считая, что повышение жизненного уровня государств-членов, значительная часть которых находится в засушливых зонах, в немалой степени зависит от использования результатов научных исследований и их практического применения.

Мобилизация усилий ученых многих стран мира позволила разработать междисциплинарный и интегрированный подход к исследованию проблем аридных земель, что способствовало успешному выполнению программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера» (ЧиБ).

В программе «Человек и биосфера» получила дальнейшее развитие многолетняя деятельность ЮНЕСКО по изучению аридных стран. Были собраны и проанализированы основные сведения о естественных ресурсах ряда континентов, глубже поняты проблемы кочевого образа жизни, а также различные аспекты освоения аридной зоны, рационального использования ее водных и земельных ресурсов.

Программа «Человек и биосфера» представляет новый, интегрированный подход к исследованиям, подготовке специалистов и деятельности, имеющей целью улучшение взаимоотношений человека с окружающей средой. Речь идет о комплексном подходе, направленном на решение проблем управления естественными и измененными человеком экосистемами.

Проекты третьей и четвертой программ «Человек и биосфера» имеют прямое отношение к проблемам опустынивания (воздействие деятельности человека и способов землепользования на пастбища; влияние деятельности человека на динамику экосистем аридной и полуаридной зон, в особенности влияние ирригации).

В 1972 г. в Стокгольме решением Конференции ООН по окружающей среде был создан специальный орган — Программа ООН по проблемам окружающей среды (ЮНЕП). Тогда было выделено шесть главных и первоочередных проблем, на которых предполагается сосредоточить внимание в ближайшие годы. Среди этих приоритетных направлений исследования — земельные и водные ресурсы, распространение пустынь.

Мощным импульсом для нового этапа международного сотрудничества по проблемам изучения аридных земель, носящего прикладной характер, послужила, как уже отмечалось выше, катастрофическая африканская засуха.

Усилия, направленные на координацию действий в рамках системы ООН по решению проблем аридных земель, были предприняты в 1974 г., когда была создана специальная группа по аридным зонам для выявления негативных для жизни пустынь результатов НТР и учета научно-исследовательских программ и проектов с целью подготовки глобальной программы исследований для решения проблем аридных зон.

Помимо ЮНЕСКО и ЮНЕП решение проблем аридных земель нашло важное место и в программах других специализированных учреждений: ФАО (Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН), Всемирной метеорологической организации (ВМО), ВОЗ (Всемирной организации здравоохранения), Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) и др.

По характеру своей деятельности ФАО занимается вопросами, касающимися аридных зон, включая пустыни, в основном в виде проведения оценок, обследований и инвентаризации, мониторинга, обмена информацией, разработок руководящих принципов регионального использования ресурсов. Кроме того, ФАО занимается осуществлением проектов на местах и оказывает содействие развитию.



Перед мульчированием поперек барханов проводят борозды для посадки семян засухоустойчивых растений

Деятельность Всемирной метеорологической организации также в какой-то степени связана с проблемами опустынивания. В рамках ВМО рабочие группы Комиссии по атмосферным наукам, по сельскохозяйственной метеорологии, по специальным применениям метеорологии и климатологии и по гидрологии разрабатывают такие связанные с опустыниванием темы, как метеорология засушливых и полузасушливых зон, колебания климата и метеорологические аспекты землепользования, сельского хозяйства, деградации почв, взаимоотношения между гидрологическими режимами и засухой.

Важное значение в решении проблемы пустынь играет деятельность ВОЗ. В проекте ее плана действий в пораженных засухой районах Судано-Сахельской зоны обращено особое внимание на медико-санитарные вопросы: недостаточность питания, эпидемии, проблемы гигиены окружающей среды, подготовка медицинского персонала. Проект предусматривает также проведение исследований в таких областях, как водоснабжение и утилизация отходов, использование методов традиционной медицины, хранение пищевых продуктов и осуществление программ охраны здоровья семей кочевых племен. ВОЗ распространяет информацию и обеспечивает ис-

следования болезней жителей аридных зон.

В многостороннем сотрудничестве по широкому кругу вопросов, связанных с проблемами опустынивания, играют роль международные неправительственные организации. Как правило, они выступают с инициативой по рассмотрению отдельных составных частей проблемы опустынивания, участвуя тем самым в ее решении.

В рамках Международного географического союза (МГС) действует рабочая группа по изучению процессов опустынивания в аридных землях. Она занята исследованием процессов опустынивания и разработкой методов их предотвращения.

В плане работы группы предусматривается изучение физико-географических особенностей процессов опустынивания, хозяйственного использования природных ресурсов, орошаемого богарного земледелия, режимов выпаса скота, ведения лесного хозяйства, добычи полезных ископаемых, городского и транспортного строительства; разрабатываются методы прогнозирования физико-географических процессов при освоении пустынь, а также методы закрепления и облесения песков и т. п.

Международный союз охраны природы и природных ресурсов (МСОП) ведет большую работу по охране флоры и фауны аридных экосистем с учетом возможности восстановления среды их развития.

В целях осуществления согласованных международных действий по борьбе с опустыниванием на Конференции ООН по проблемам опустынивания в 1977 г. был принят План действий и обнародована Всемирная карта опустынивания, составленная экспертами ЮНЕП. На карте показаны размеры и границы современного опустынивания с оценкой опасности этого процесса на основе биоклиматических данных.

Непосредственная цель этого Плана — остановить и предотвратить процесс опустынивания и там, где это возможно, восстановить опустыненные земли для продуктивного использования. Конечной целью Плана является «сохранение и развитие — в пределах экологических возможностей — продуктивности засушливых, полузасушливых и недостаточно влажных территорий, уязвимых для опустынивания, в целях повышения жизненного уровня их населения» (План действий, 1977).

Рекомендации, содержащиеся в Плане, рассчитаны на их применение до 2000 г. с немедленным выполнением некоторых из них.

Пропаганда среди населения, обучение населения, применение на практике имеющихся знаний и технологии для борьбы с опустыниванием — вот генеральная линия Плана действий.

План действий рекомендует методологию установления первоочередных задач в борьбе с опустыниванием, в то же время оставляя фактическое установление их на усмотрение национальных организаций. План действий нацелен также и на усиление региональных и международных возможностей для решения проблем опустынивания, выходящих за рамки национальных границ.

Основные руководящие принципы Плана заключаются в следующем: неза-



Закрепление песчаных дюн с помощью щитов из камышовых плит

медлительное применение имеющихся знаний, особенно в области принятия решений и безотлагательных мер борьбы с опустыниванием, путем ознакомления населения этих регионов с самой проблемой и средствами реализации ее;

улучшение землепользования, требующее оценки, планирования и управления на основе применения оправдавших себя экологических принципов к районам, подверженным опустыниванию. Оно должно также учитывать неизбежность периодических климатических засух и низкий естественный биологический потенциал засушливых районов;

мероприятия по комплексному использованию земель должны быть направлены на восстановление растительного покрова. В случае, если для этого требуется ослабление интенсивности использования земли человеком, следует принимать временные компенсационные меры для обеспечения поставок продовольствия и топлива. Одновременно с этим следует досконально изучать и рассматривать как важный пищевой резерв традиционно используемые дикорастущие виды растений и диких животных, а также топливные ресурсы, которые часто не находят отражения в национальной рыночной статистике;

организация и управление земельными ресурсами должны учитывать ряд экологических принципов: отдельные земельные участки следует рассматривать как единое целое, использование засушливых земель увязывать с колебаниями климата для обеспечения максимальной и постоянной продуктивности;

оценка второстепенных проблем окружающей среды, которые могут возникнуть в результате мероприятий по ликвидации последствий опустынивания, а также в связи с хозяйственной деятельностью, проводимой за пределами пораженных районов;

план должен осуществляться как эффективная, всеобъемлющая и скоординированная программа действий, включая создание местных и национальных научных, технических и административных возможностей в соответствующих районах;

мероприятия, предлагаемые Планом, должны быть в первую очередь направлены на улучшение жизни и развитие народов стран, пострадавших от опустынивания или легко уязвимых в этом отношении, и быть увязанными с более



Ветрозащитные полосы из рубленого тростника

широкими программами развития и социального прогресса, входя в них в качестве составных частей;

проведение дополнительных исследований в целях выяснения ряда фундаментальных проблем, для решения которых в настоящее время нет необходимых научных знаний, должно сочетаться с усилением научно-технического потенциала пострадавших от опустынивания районов.

План действий предусматривает различного рода мероприятия как по усилению региональных и международных возможностей в решении этой глобальной проблемы, так и по предотвращению расширения границ пустынь.

В Плане приведены 28 рекомендаций по ряду проблем, главные из которых следующие:

1) оценка опустынивания и улучшение землепользования;

2) сочетание индустриализации и урбанизации с развитием сельского хозяйства;



Четырехлетние древесные посадки на песках

3) социально-экономические аспекты опустынивания;

4) страхование от угрозы засухи и ее последствий;

5) укрепление национального научно-технического потенциала;

6) развитие международного сотрудничества;

7) рекомендации в области первоочередных действий.

В Плане подчеркнуто также, что осуществление рекомендаций должно быть связано с достижением полного знания сложных ситуаций. Необходимо предпринять безотлагательные меры по применению имеющихся знаний не только для того, чтобы остановить физические процессы опустынивания, но и для воспитания людей в целях сокращения ущерба, наносимого хрупким экосистемам аридных территорий экономическими и социальными факторами.

Намечено более широко наладить обмен опытом освоения пустынных земель, борьбы с опустыниванием. Было решено возвратиться к давним проектам создания вдоль южной и северной границ Сахары «зеленых поясов» протяженностью в несколько тысяч километров.

ЮНЕП как исполнительный орган ООН приступил к разработке плана использования водных источников и перемещения населения в аридных зонах и развернул активную работу по анализу и прогнозированию климатических изменений, проведению в жизнь программ восстановления растительного покрова и лесонасаждений.

Разумеется, что успех или неудача этих больших планов во многом будут зависеть от политической обстановки в мире, от прекращения гонки вооружений, от обуздания алчности империалистических монополий, от хода демократических преобразований в развивающихся странах, их экономического прогресса. Однако и сейчас можно сказать, что специальное рассмотрение проблемы борьбы с опустыниванием как одной из важнейших позволит более успешно сотрудничать ученым и практикам разных стран.

Процессы опустынивания обладают способностью самоускорения. В исключительно чувствительных к изменениям экосистемах потеря продуктивности земель легко может стать необратимым процессом. Поэтому главная цель принятого Плана действий — к 2000 г. остановить процесс опустынивания, а там, где это возможно, восстановить нормальную продуктивность земли. Несомненно, принятый План действий, являясь плодом коллективных усилий и сотрудничества ученых всего мира, сыграет важную роль в решении этой глобальной проблемы.

На пути к реализации принятых решений стоят большие научные задачи и трудности социально-экономического и политического характера. К тому же опустынивание не является проблемой, поддающейся быстрому решению. Она требует постоянного наблюдения и научного анализа, долгосрочного прогноза и планирования.

Материалы Кенийской конференции, на которой был принят План, показали, что факторы, приводящие к опустыниванию в аридных регионах земного шара, довольно разнообразны. Однако среди них выделяются общие, играющие особую роль в усилении процессов опустынивания. К ним относятся:

1) истребление растительного покрова и разрушение почвенного покрова при промышленном, коммунальном и ирригационном строительстве;

2) деградация растительного покрова чрезмерным выпасом;

3) уничтожение древесно-кустарниковой растительности в результате заготовки топлива;

4) дефляция и эрозия почв при интенсивном богарном земледелии;

5) вторичное засоление и заболачивание почв в условиях орошаемого земледелия;

6) интенсификация такыро- и солончакообразования в предгорных равнинах и бессточных впадинах;

7) разрушение ландшафта в районах горных разработок за счет промышленных отходов, сброса сточных и дренажных вод.

Естественных процессов, приводящих к опустыниванию, много. Но среди них наиболее опасными являются:

1) климатические — увеличение аридности, сокращение запасов влаги, вызываемых изменением макро- и микроклимата;

2) гидрогеологические — осадки становятся нерегулярными, питание подземных вод — эпизодическим;

3) морфодинамические — геоморфологические процессы становятся более активными (выветривание солей, водная

эрозия, дефляция, образование подвижных песков и т. д.);

4) почвенные — усыхание почв и их засоление;

5) фитогенные — деградация растительного покрова;

6) зоогенные — сокращение популяции и численности животных.

При этом следует подчеркнуть, что от интенсивности естественных процессов и антропогенных факторов зависят масштабы и степень опустынивания. С этой точки зрения очень важное значение имеют индикация процессов опустынивания, их диагностика, включающая количественную и качественную информацию на основе полного учета физико-географических, биологических и социально-экономических показателей. Разработка индикаторов опустынивания исходит из необходимости учета взаимодействия природных и антропогенных факторов для более раннего выявления процессов опустынивания с целью их предотвращения.

Несмотря на большие усилия, предпринимаемые учеными, правительствами и международными организациями по борьбе с опустыниванием, все же еще остается много дискуссионных вопросов в отношении его природы, масштабов и связей с другими факторами и явлениями. К сожалению, не все мероприятия по борьбе с процессами опустынивания дают желаемые результаты. Как правило, неудачи вызываются запоздалым выявлением самого процесса и недостаточным учетом и обобщением действующих факторов. В этой связи очень важно определить наиболее важные индикаторы, которые отражали бы состояние процесса и могли бы способствовать решению ряда мелиоративных вопросов. Индикаторы необходимы для оценки уязвимости опустынивания, предсказания возможности и места его возникновения, мониторинга и оценки последствий процессов опустынивания.

Семинар, проведенный в Найроби в 1977 г. шестью ассоциациями в целях содействия упоминавшемуся выше Плану действий, выработал интегрированные группы индикаторов для оценки процессов опустынивания. К ним относятся физические, биологические и социальные индикаторы.

Физические индикаторы:

1) степень засоления и выщелачивания почвы;

2) глубина залегания грунтовых вод и количество воды;

3) мощность корнеобитаемого слоя почвы;

4) количество пыльных и песчаных бурь;

5) наличие почвенной корки;

6) содержание органического вещества почвы;

7) изменения расхода и объема твердого стока;

8) охватываемая водной эрозией территория и мутность поверхностных вод.

Ценным физическим индикатором опустынивания может служить отражательная способность поверхности Земли. Отражение солнечного света от подстилающей поверхности дает информацию о плотности растительного покрова, эрозии и дефляции почвы, степени засоления, заболачивания и влажности грунта. В настоящее время методы эти хорошо отработаны с помощью наземных инструментов, самолетов и спутников.

Биологические индикаторы дают дополнительную информацию о состоянии Земли. Например, наличие растительности, степень ее проективного покрытия могут служить индикаторами плодородия и структуры почвы, ее засоления, влажности, эрозии и т. п.

В целом в состав биологических индикаторов входят:

1. Растительность:

а) основные виды и жизненные формы: распределение, численность, структура популяций;

б) характер древесно-кустарникового полога;

в) наземная травянистая растительность;

г) растительные сообщества;

д) биомасса (надземная и подземная) и урожай кормов (хозяйственная продукция).

2. Животные:

а) основные виды (включая диких млекопитающих, птиц, насекомых и пр.);

б) поголовье домашнего скота;

в) численность животных;

г) структура популяций;

д) особенности размножения;

е) вторичная продукция.

Следует обратить внимание на то, что часто для оценки процессов опустынивания приходится пользоваться одновременно физическими и биологическими индикаторами.

Социальные индикаторы. Ни один взятый в отдельности индикатор в полной мере не отражает интенсивности опустынивания. Существенным является сочетание показаний на основе ряда индикаторов. Поэтому предполагается, что социальные индикаторы будут использоваться в сочетании с физическими и биологическими индикаторами, поскольку изучаемые с их помощью процессы носят комплексный, взаимосвязанный характер.

Социальными индикаторами являются:

1. Землепользование: а) поливное земледелие; б) богарное земледелие; в) скотоводство; г) заготовка и вывоз растительности в качестве строительного материала и топлива; д) горная промышленность; е) туризм и отдых.

2. Принципы районной планировки и организации территории: а) размещение населенных пунктов; б) размещение промышленности; в) типы инженерных сооружений, оросительных систем и водоснабжения; г) организация транспорта; д) перспективы развития района.

3. Структура населенных пунктов, особенно в сельских местностях: а) новые населенные пункты: размещение жилой зоны и культурно-бытовых учреждений, размещение промышленной зоны, озеленение и др.; б) расширение населенных пунктов; в) оставление населенных пунктов.

4.Структура населения и его численность.

Разрабатывая эти индикаторы, составители попытались дать готовый инструмент для определения симптомов опустынивания, который может послужить также основой эффективного мониторинга развития процесса там, где он обнаружен, и для планирования всеобъемлющих программ по борьбе с ним. Сейчас на различных уровнях науки и практики ведется работа по улучшению этих индикаторов.

Как видно из сказанного, современные международные усилия касаются в основном опустынивания, вызванного взаимодействием используемых человеком технологии освоения пустынь и самих природных экосистем засушливых областей.

В настоящее время причины опустынивания, их диагностика и возможные масштабы последствий, а также принципиальные научно-технические пути предупреждения и предотвращения в целом известны. Однако угроза его роста остается, став мировой проблемой. Поэтому необходимы согласованные, скоординированные усилия всех стран, на территории которых имеются пустыни, а также многих международных организаций, связанных в своей деятельности с охраной окружающей среды.

Советский Союз, выполняя свой интернациональный долг, принял участие в выполнении ряда международных проектов по комплексному освоению пустынь и борьбе с процессами опустынивания, в их числе: закрепление подвижных песков, «Экология и продуктивность пастбищ», «Борьба с засолением орошаемых почв», «Борьба с опустыниванием путем комплексного развития» и др.

Разностороннее и комплексное освоение пустынь с широким умелым применением достижений науки и техники составляет главную особенность советского опыта хозяйственной деятельности в аридных областях. В условиях социалистической системы землепользования освоение пустынь происходит в рамках пятилетних и долгосрочных государственных планов.

В Советском Союзе возросшие темпы освоения природных ресурсов пустынь и рост населения заметно увеличили нагрузку на экосистемы, однако процессы опустынивания у нас имеют сравнительно ограниченное распространение. Наиболее заметно они проявляются в песчаных пустынях, в которых динамическое равновесие экосистемы наименее устойчиво и процессы саморегуляции затруднены.

Исторические и археологические материалы красноречиво свидетельствуют о том, что даже при стабильности климатических условий пустынных территорий СССР процессы опустынивания происходили с древнейших времен. В пустынных районах СССР интенсивно обследуются развалины древних городов и крупных поселений, следы ирригационных сооружений, древние орошаемые поля. Таковы древнеорошаемые земли и крупные старые поселения в долинах и дельтах Амударьи, Сырдарьи, Чу, Мургаба, Атрека, Зеравшана и других рек. Ученые считают, что причины опустынивания кроются в большой степени не в климатических условиях, а в социально-экономических последствиях, связанных с переселениями, военными набегами сосед-

них племен, нашествиями иноземных поработителей.

Раньше, при феодальном строе, когда существовали кочевое животноводство, мелкие земельные наделы, не было научной базы и соответствующей техники, не могло быть и речи о планомерных работах по предотвращению очагов опустынивания.

Только после Великой Октябрьской социалистической революции, когда были созданы все необходимые социально-экономические условия, в СССР начались целенаправленные работы по освоению пустынь с учетом их природных особенностей, и на этом пути достигнуты значительные успехи.

Борьба с процессами опустынивания в Советском Союзе ведется в следующих направлениях:

1) раннее выявление процессов опустынивания с целью их предотвращения и ликвидации, ориентирование на формирование условий рационального природопользования;

2) создание защитных лесных полос по окраинам оазисов, границам полей и вдоль каналов из местных и интродуцированных древесно-кустарниковых пород на поливе;

3) создание лесных массивов и зеленых «зонтов» из местных пород — псаммофитов в глубине пустынь для защиты скота от сильных ветров, палящих лучей солнца и укрепления кормовой базы;

4) восстановление растительного покрова на территориях открытых горных разработок, вдоль строительства ирригационной сети, дорог, трубопроводов и всех мест, где он уничтожен;

5) закрепление и облесение подвижных песков с целью защиты от песчаных заносов и выдувания орошаемых земель, каналов, населенных пунктов, железных и шоссейных дорог, нефте- и газопроводов, промышленных предприятий;

6) строительство коллекторно-дренажной сети и облицовка оросителей с целью борьбы с подъемом уровня грунтовых вод и с вторичным засолением почв.

Советский опыт показал, что реализация любого метода предупреждения и предотвращения процессов опустынивания требует определенных, иногда немалых затрат. Чтобы предупредить опустынивание, вызываемое антропогенными силами, требуются расчеты природных и экономических последствий, которые влекут за собой технические новшества. Предвидение результатов ресурсопользования, выявление экономической целесообразности применяемых технических средств и организационно-хозяйственных мероприятий — основа преобразования и освоения.

При проектировании мероприятий по освоению аридных территорий необходим научный прогноз динамики природных процессов, с тем чтобы предотвратить и возникновение отрицательных для хозяйства явлений, и нежелательное влияние хозяйства и применяемой техники на экологические системы.

Важное значение в этой связи должно получить долгосрочное прогнозирование физико-географических процессов в местах сильного воздействия человека на природу. Осуществление его — дело сложное. Для этого приходится учитывать большое количество факторов и процессов, относящихся как к природной среде, так и к системе ведения будущего хозяйства. Прогнозирование может быть проведено только путем применения комплексных физико-географических исследований с использованием математических и физических методов, в том числе и моделирования природных процессов.

* * *

В 1978 г. была создана международная Консультативная группа по борьбе с опустыниванием. Она была призвана дать возможность правительствам и международным организациям оценить свой вклад в поддержку национальных и межрегиональных проектов, направленных на предотвращение дальнейшей экологической деградации продуктивных земель в районах мира, склонных к опустыниванию, и на восстановление земель, подвергнувшихся опустыниванию.

Специальным соглашением между Государственным комитетом СССР по науке и технике и ЮНЕП, подписанным в 1978 г., созданы Комиссия СССР по делам ЮНЕП и Центр международных проектов ГКНТ. Они способствовали осуществлению целого ряда интересных и важных проектов в области опустынивания.

К таким проектам прежде всего относится проект «Борьбы с опустыниванием путем комплексного развития», созданы учебные курсы по борьбе с опустыниванием, включающие международные кур-

сы по подготовке специалистов из развивающихся стран Азии, Африки и Латинской Америки по темам «Закрепление подвижных песков», «Мелиорация засоленных орошаемых земель» и «Экология, управление и продуктивность пастбищ».

В 1980 г. в рамках Секретариата ЮНЕП было создано Отделение по проблемам опустынивания, функции и задачи которого были определены таким образом:

координация деятельности по осуществлению Плана действий по борьбе с опустыниванием внутри и за пределами системы ООН;

подготовка ежегодных отчетов Совету управляющих ЮНЕП по осуществлению Плана действий в целом, специальных отчетов по судано-сахельскому региону и через каждые два года подробных отчетов Генеральной Ассамблее ООН по общему выполнению Плана действий;

обслуживание Междуведомственной рабочей группы и Консультативной группы по борьбе с опустыниванием;

оказание технической помощи Бюро ООН по Сахелю в осуществлении Плана действий.

За период, прошедший с окончания Конференции ООН по проблемам опустынивания в 1977 г., сделаны первые шаги по организации «аппарата содействия» выполнению Плана в рамках Секретариата ЮНЕП и системы ООН. Во многих странах, подверженных опустыниванию, намечено и подготовлено значительное число важных национальных и транснациональных проектов, реализация которых во многом зависит от правительств этих стран. Основной причиной, тормозящей их претворение в жизнь, является проблема финансирования.

Для решения всех изложенных задач необходимо более широкое сотрудничество как в рамках двусторонних и многосторонних отношений, так и в рамках ООН.

Международное сотрудничество в области охраны природы и борьбы с опустыниванием — вот главный рычаг успешного решения этой глобальной проблемы. От того, насколько своевременно и безотлагательно будут решаться задачи по контролю и управлению природными процессами, во многом зависит жизнь Земли и жизнь на Земле.

ЛИТЕРАТУРА

Материалы XXVII съезда Коммунистической партии Советского Союза. М., 1986.

Материалы XXVI съезда Коммунистической партии Советского Союза. М., 1981.

Агаханянц О. Е. Основные проблемы физической географии Памира, ч. I—II. Душанбе, 1965.

Агаханянц О. Е. Аридные горы СССР (природа и географические модели флорогенеза). М., 1981.

Агаханянц О. Е., Юсуфбеков Х. Ю. Растительность Западного Памира и опыт ее реконструкции. Душанбе, 1975.

Акрамов З. Проблемы хозяйственного освоения пустынных и горно-предгорных территорий. Ташкент, 1974.

Аманиязов К. Н. Минерально-сырьевые ресурсы Туркменской ССР. — Проблемы освоения пустынь, 1981, № 4.

Андрианов Б. В., Итина М. А., Кесь А. С. Земли древнего орошения в низовьях Сырдарьи и задачи их освоения. — Вопросы географии, сб. 99. М., 1975.

Антипов-Каратаев И. Н., Имшенецкий А. И., Баум В. А. Некоторые аспекты засушливых зон СССР. — В кн.: Проблемы комплексного изучения засушливых зон СССР. М., 1963.

Атаев А. Эффективность использования воды временного поверхностного стока. Ашхабад, 1978.

Атаев А. А., Батыров А. Б., Фрейкин З. Г. Основные пути повышения экономической эффективности сельскохозяйственного освоения пустынь Средней Азии. Ашхабад, 1973.

Атаев А., Керимбердиев С. Экономическая эффективность мелиорации пустынных пастбищ. Ашхабад, 1979.

Ауэрбах Т. Д. Орошение в Ливийской Сахаре. — Гидротехника и мелиорация, 1982, № 2.

Бабаев А. Г. Оазисные пески Туркменистана и пути их освоения. Ашхабад, 1973.

Бабаев А. Г., Федорович Б. А. Основные этапы формирования рельефа Каракумов. — Проблемы освоения пустынь, 1970, № 5.

Бабаев А. Г., Чередниченко В. П. Некоторые вопросы борьбы с дефляцией песков в пустыне. — Проблемы освоения пустынь, 1974, № 6.

Бабаев А. Г., Фрейкин З. Г. Пустыни СССР: вчера, сегодня, завтра. М., 1977.

Бабаев А. Г., Орловский Н. С. В пустынях Средней Азии. — Курьер ЮНЕСКО, 1977, июль.

Бабаев А. Г. и др. Изучение и освоение пустынь и полупустынь в СССР. — Проблемы освоения пустынь, 1978, № 3.

Бабаев А. Г., Зонин И. С. Опустынивание в странах Азии: оценка и методы борьбы. — Проблемы освоения пустынь, 1983, № 2.

Бабаев А. Г. (отв. ред.). Актуальные вопросы освоения и преобразования пустынь СССР. Ашхабад, 1981.

Байрамов Р., Сейиткурбанов С. Опреснение воды с помощью солнечной энергии. Ашхабад, 1977.

Бархатов Б. П. Тектоника Памира. Л., 1963.

Берг Л. С. Формы русских пустынь. — В кн.: Вальтер И. Законы образования пустынь в настоящее и прошлое время. Спб., 1911.

Берг Л. С. Климат и жизнь. М., 1947.

Бернар О. Северная и Западная Африка. М., 1949.

Боровский В. М., Кузнецов Н. Т. Роль переброски стока сибирских рек для решения проблемы Арала. — Проблемы освоения пустынь, 1979, № 2.

Борьба с опустыниванием в Австралии. — В кн.: Проблемы опустынивания, ЮНЕП, ЦМП, 1981.

Брабин Говард. Африка: 6000 кв. км мертвой земли в Сахеле. — Курьер ЮНЕСКО, 1975, май.

Браун Л. Африка. М., 1976.

Будущее аридных земель. М., 1958.

Будыко М. И. Климат и жизнь. М., 1971.

Будыко М. И. Климатические показатели аридности. — В кн.: Вопросы географии (сб. статей для XVII-го Междунар. геогр. конгр.). М., 1956.

Вальтер Г. Растительность земного шара, т. I. М., 1968.

Вальтер И. Законы образования пустынь в настоящее и прошлое время. Спб., 1911.

Вашанов В. А., Лойко П. Ф. Земля и люди. Использование земельных ресурсов в условиях научно-технической революции. М., 1975.

Викторов С. В. Типы гипсовых пустынь Южного Туркестана. — Бюлл. МОИП. Отд. биол., 1949, т. 54, вып. I.

Викторов С. В. Пустыня Устюрт и вопросы ее освоения. М., 1971.

Викторов С. В. Аэроландшафтная индикация последствий деятельности человека в пустынях. М., 1973.

Виноградов Б. В. Формы опустынивания по данным аэро- и космических съемок. — Проблемы освоения пустынь, 1976, № 3—4.

Виноградов Б. С. Приспособление животных к жизни в пустынях. — В кн.: Животный мир СССР, т. II. М. — Л., 1948.

Власова Т. В. Анализ особенностей процесса опустынивания в Африке и Австралии. — Проблемы освоения пустынь, 1981, № 1.

Воейков А. И. Продолжается ли высыхание Туркестана и Центральной Азии? — Метеорол. вестн., 1920, № 1.

Воейков А. И. Орошение Закаспийской области с точки зрения географии и климатологии. — В кн.: Воздействие человека на природу. М., 1949.

Водные ресурсы и водный баланс Советского Союза. Л., 1967.

Вопросы орошения в низовьях Амударьи. — Тр. Арало-Каспийской экспедиции, 1957, вып. 6, 8.

Воропаев Г. В. Гидрологические и технические аспекты территориального перераспределения водных ресурсов в СССР. — Проблемы освоения пустынь, 1979, № 3.

Востокова Е. А., Абросимов И. К., Новикова Н. М. Принципы установления ландшафтных аналогий пустынь Азии и Северной Африки для прогнозирования и поисков

грунтовых вод. — В кн.: Земельно-водные ресурсы пустынь. Ашхабад, 1971.

Гаевская Л. С. и др. Использование культурных огороженных пастбищ в пустынной зоне Узбекистана. — Проблемы освоения пустынь, 1977, № 3.

Гаель А. Г. Облесение бугристых песков Приаралья. М., 1951.

Гансер А. Геология Гималаев. М., 1967.

Гарруа Ж. П. Африка — умирающая земля. М., 1954.

Гаудио А. Цивилизации Сахары. М., 1977.

Гвоздецкий Н. А. Памир. М., 1968.

Гвоздецкий Н. А., Николаев В. А. Казахстан. Очерк природы. М., 1971.

Гвоздецкий Н. А., Михайлов Н. И. Физическая география СССР. Азиатская часть. М., 1978.

Геллер С. Ю., Кунин В. Н. О происхождении современных континентальных песчаных накоплений. — ДАН. Нов. серия, 1933, № 4.

Геллер С. Ю. Геоморфология Северных Кара-Кумов (Заунгузья) и Унгуз. — В кн.: Природные ресурсы Кара-Кумов, ч. I. М., 1940.

Геллер С. Ю. Опреснение соленых вод естественным вымораживанием в сельскохозяйственном производстве. — Изв. АН СССР. Сер. геогр., 1962, № 5.

Геллер С. Ю. Использование водных ресурсов. — В кн.: Средняя Азия. М., 1968.

Геллер С. Ю. Основные черты строения рельефа. Равнины. — В кн.: Средняя Азия. М., 1968.

Герарди И. А. Технико-экономические соображения по переброске части стока сибирских рек в республики Средней Азии и безводные районы Казахстана. — В кн.: Влияние межбассейнового перераспределения речного стока на природные условия Европейской территории и Срединного региона СССР. М., 1975.

Герасимов И. П. Основные черты развития современной поверхности Турана. — Тр. Ин-та географии АН СССР, вып. 25. М.—Л., 1937.

Герасимов И. П. Географические наблюдения в Северной и Западной Африке. — Изв. АН СССР. Сер. геогр., 1953, № 4—6.

Герасимов И. П. Черты сходства и различия в природе пустынь. — Природа, 1954, № 2.

Герасимов И. П. Аридные и семиаридные области СССР и их географические аналоги. — В кн.: Вопросы географии (сб. статей для XVIII-го Междунар. геогр. конгресса). М., 1956.

Герасимов И. П. Пустыня Гоби. — В кн.: Очерки по физической географии зарубежных стран. М., 1959.

Герасимов И. П. Изучение природы республик Средней Азии и использование их природных ресурсов. — Проблемы освоения пустынь, 1973, № 3.

Герасимов И. П. Современная природа Европейской территории и Срединного региона нашей страны и пути крупномасштабного преобразования. — В кн.: Влияние межбассейнового перераспределения речного стока на природные условия Европейской Территории и Срединного региона СССР. Проблемные доклады. М., 1975.

Герасимов И. П. Основные итоги Конференции ООН по проблемам опустынивания. — Проблемы освоения пустынь, 1978, № 3.

Геология СССР, т. XXII. Туркменская ССР. Геологическое описание. М., 1972.

Гидрогеология и гидрология аридной зоны земного шара. М., 1955.

Гисанов П. М. Опреснение минерализованных вод в сельском хозяйстве. Алма-Ата, 1976.

Главный Туркменский канал. М., 1951.

Глуховский А. И. Пропуск вод р. Аму-Дарьи по старому руслу в Каспийское море. Спб., 1893.

Гольцов А. П. Климат. — В кн.: Очерки природы Кара-Кумов. М., 1955.

Глазовская М. А. Почвенно-географический очерк Австралии. М., 1952.

Глазовская М. А. Почвы зарубежных стран. География и хозяйственное использование. М., 1975.

Граве М. К., Кесь А. С., Федорович Б. А., Фрадкин Н. Г. Вклад Института географии АН СССР в изучение пустынь СССР. — Проблемы освоения пустынь, 1974, № 1.

Гранитов И. И. Растительный покров Юго-Западных Кызылкумов, т. I—II. Ташкент, 1964—1967.

Грингоф И. Г., Харин Н. Г., Бабаев А. Г. Альтернативные проблемы освоения пустынь мира. — Проблемы освоения пустынь, 1977, № 6.

Грубов В. И. Опыт ботанико-географического районирования Центральной Азии. Л., 1959.

Грубов В. И. Введение. — В кн.: Растения Центральной Азии, вып. I. М.—Л., 1963.

Грум-Гржимайло Г. Е. Рост пустынь и гибель пастбищных угодий и культурных земель в Центральной Азии за исторический период. — Изв. геогр. об-ва, 1933, т. 65, вып. 5.

Губкин И. М. Ископаемые энергоресурсы и другие полезные ископаемые Туркмении. — Проблемы Туркмении. т. I. Л., 1934 (Труды I конференции по изучению производительных сил).

Дарлинг Френк Ф. Человек против природы. — Курьер ЮНЕСКО, 1969, январь, № 145.

Дмитриев В. С., Пославский В. В., Решеткина Н. М. Мелиоративные прогнозы — основа выбора технических решений при переброске части стока северных рек на юг. М., 1975.

Дзенс-Литовский А. И. Кара-Богаз-Гол. М., 1967.

Докучаев В. В. Избранные сочинения, т. III. М., 1949.

Дорохов Л. А. Водные ресурсы Австралийских пустынь. — Проблемы освоения пустынь, 1973, № 1.

Дорохов Л. А. К сравнительной характеристике пустынных почв СССР и Австралии. — Проблемы освоения пустынь, 1972, № 2.

Дрегне Г. Е. Масштабы и характеристики опустынивания в аридных районах мира. — В кн.: Борьба с опустыниванием путем комплексного развития. Тезисы докладов. Ташкент, 1981.

Дреш Ж. Новейшие исследования французских географов в аридных областях Африки. — Вестн. МГУ. Сер. геогр., 1961, № 3.

Дроздов Н. Н. Репетекский заповедник. — В кн.: Заповедники Советского Союза. М., 1969.

Дроздов Н. Н. Формирование оазисных типов орнитофауны при освоении ландшафтов

пустынной зоны. — В кн.: Вопросы географии, сб. 82. М., 1970.

Дроздов Н. Н. Пути формирования и структура герпетофауны пустынных областей Австралии. — В кн.: Вопросы герпетологии. Л., 1977.

Дроздов Н. Н. К проблеме происхождения и классификации аридных биоценозов земного шара. — В кн.: Современные проблемы биогеографии. М., 1982.

Дунин-Барковский Л. В. Водные ресурсы аридной зоны СССР и перспективы их использования. — Проблемы освоения пустынь, 1977, № 2.

Духовный В. А. Опустынивание в странах Азии и Тихого океана и борьба с ним. — Гидротехника и мелиорация, 1978, № 11.

Забродская М. П. Опыт физико-географического районирования Африки. — Изв. Всес. геогр. об-ва, 1966, т. 98, вып. 5.

Зайчиков В. Т. Юго-Западная Азия: природные ресурсы и развитие сельского хозяйства. М., 1974.

Залетаев В. С. Жизнь в пустыне. М., 1976.

Земли древнего орошения и перспективы их хозяйственного использования. М., 1969.

Зонн И. С. Новые методы освоения земель аридных территорий. — Проблемы освоения пустынь, 1972, № 1.

Зонн И. С. Международное сотрудничество в области освоения аридных территорий и борьба с опустыниванием. — Проблемы освоения пустынь, 1978, № 4.

Зонн И. С., Орловский Н. С. Опустынивание: стратегия борьбы. Ашхабад, 1983.

Зонн И. С., Николаев В. Н., Орловский Н. С., Свинцов И. П. Опыт борьбы с опустыниванием в СССР. М., 1981.

Зонн С. В. Современные проблемы генезиса и географии почв. М., 1983.

Иванов Н. Н. Ландшафтно-климатические зоны земного шара. — Записки ВГО. Нов. сер., т. I. Л., 1948.

Иомудский К. Н., Шевченко Н. Г. Крупные подпесочные линзы Туркмении. — Новые данные по геологии Туркменской ССР, вып. I. М., 1963.

Исаченко А. Г. Оптимизация природной среды. М., 1980.

Казахстан. М., 1959 (серия «Природные условия и природные ресурсы»).

Капо-Рей Р. Французская Сахара. М., 1958.

Каракумский канал и изменение природной среды в зоне его влияния. М., 1978.

Каретникова К. А. Суховеи, гармсили и афганцы Средней Азии. Ташкент, 1949.

Кашкаров Д. Н., Коровин Е. П. Жизнь пустыни. М., 1936.

Кеппен В. П. Основы климатологии (климаты земного шара). М., 1938.

Кесь А. С. Русло Узбоя и его генезис. — Тр. Ин-та географии АН СССР, т. 30. М.—Л., 1939.

Кирста Б. Т. Реки пустынь. Ашхабад, 1980.

Клюканова И. А. Реки. — В кн.: Средняя Азия. М., 1968.

Княжецкая Е. А. Литература о Западном Узбое. 1714—1950. Ашхабад, 1956.

Ковда В. А. Геохимия пустынь СССР. М., 1954.

Ковда В. А. Аридизация суши и борьба с засухой. М., 1977.

Ковда В. А., Кунин В. Н. Контролируемая среда для освоения пустынь. — Природа, 1970, № 8.

Козлов И. В. Типы пустынь Средней Азии по субстрату. — Вестн. МГУ. Сер. биологии почв, геол. и геогр. М., 1959, № 4.

Козлова Е. В. Птицы зональных степей и пустынь Центральной Азии. Л., 1975.

Кренкс А. Н. Массообмен в ледниковых системах на территории СССР. Л., 1982.

Крыжановский О. Л. Состав и происхождение наземной фауны Средней Азии. Л., 1965.

Колодин М. В. Вода и пустыни. М., 1981.

Колодин М. В., Сейиткурбанов С. Опреснение соленых вод. Ашхабад, 1973.

Колодин М. В., Сунгурова М. А. Состояние и перспективы обводнения и водоснабжения. Ашхабад, 1982.

Коншин А. М. Разъяснение вопроса о древнем течении Аму-Дарьи. — Зап. РГО по общей географии, 1897, т. 33, № 1.

Коровин Е. П. Фитогеографические районы. — В кн.: Средняя Азия, 1958.

Коровин Е. П. Растительность Средней Азии и Казахстана, т. I—II, 1961—1962.

Кувшинова К. В. Климат. — В кн.: Средняя Азия. М., 1968.

Кузнецов Н. Т. Воды Центральной Азии. М., 1968.

Кунин В. Н. Водные ресурсы пустынь и их использование. — В кн.: Земельно-водные ресурсы пустыни и их использование. Ашхабад, 1963.

Кунин В. Н. Воды. — В кн.: Очерки природы Каракумов. М., 1955.

Кунин В. Н. Местные воды пустыни и вопросы их использования. М., 1959.

Кунин В. Н., Лещинский Г. Т. Временный поверхностный сток и искусственное формирование грунтовых вод в пустыне. М., 1960.

Кунин В. Н. Воды пустынь и окружающая среда. М., 1980.

Лавров А. П. О корковых (карахарсанговых) песчаных пустынных почвах. — Изв. АН Туркменской ССР. Сер. биол. наук, 1965. № 5.

Лапкин К. И. Сельскохозяйственный потенциал пустынных территорий и пути его реализации. — Проблемы освоения пустынь, 1977, № 2.

Лалыменко Н. К. Инструкция по растениеводческому освоению такыров и такыровидных почв на базе местного поверхностного стока. Ашхабад, 1964.

Левченко Ф. И. Почво-грунты и грунтовые воды Каракумской пустыни в связи с вопросом орошения ее. Киев, 1912.

Летунов П. А. О работах Арало-Каспийской комплексной экспедиции СОПС АН СССР. — Проблемы освоения пустынь, 1974, № 1.

Лещинский Г. Т. Ресурсы поверхностных вод Западной Туркмении и их использование для народного хозяйства. — Уч. зап. Туркменского ГУ. Ашхабад, 1963.

Лещинский Г. Т. Среднегодовой сток в пустынях Средней Азии и Западного Казахстана. — Проблемы освоения пустынь, 1974, № 3.

Линзы пресных вод пустыни. Методы исследования, оценки решения и эксплуатации. М., 1963.

Лобова Е. В. Классификация пустынных почв суббореального пояса. — В кн.: География и классификация почв Азии. М., 1965.
Лобова Е. В. Почвы пустынной зоны СССР. М.—Л., 1960.
Мабутт Дж. А. Цикличность климата и изменчивость ландшафтов как факторы окружающей среды в развитии опустынивания. — В кн.: Борьба с опустыниванием путем комплексного развития. Тез. докл. Ташкент, 1981.
Макеев П. С. К вопросу о физико-географическом районировании Средней Азии. — В кн.: Вопросы географии, вып. 35. М., 1956.
Макеев П. С. Физико-географический очерк Кара-Кумов. — В кн.: Природные ресурсы Кара-Кумов. М.—Л., 1940.
Манаков В. С. Основные проблемы развития овцеводства в Туркменской ССР. Ашхабад, 1965.
Массон В. М. Древнее орошение на Мисрианской равнине. — В кн.: Земли древнего орошения и перспективы их сельскохозяйственного освоения. М., 1969.
Массон В. М. Новые картографические данные о прошлом Туркменистана. — Изв. АН Туркменской ССР, 1958, № 1.
Массон В. М. Пустыня и общество: динамика взаимодействия в историческом аспекте. — Проблема освоения пустынь, 1977, № 6.
Матвеев В. И. Освоение и улучшение полупустынных и пустынных пастбищ на территории Казахстана. Алма-Ата, 1968.
Мейгс П. Распределение на земном шаре аридных и полуаридных гомоклиматов. — В кн.: Гидрогеология и гидрология аридной зоны земного шара. М., 1955.
Миланова Е. В. Проблема сохранения экосистем в экстремальных аридных тропических районах. — Природные ресурсы и окружающая среда, 1980, № 10.
Мирзаев С. Ш. Закономерности формирования и размещения запасов подземных вод Узбекистана. Вопросы методики их изучения и проблемы хозяйственного освоения. Ташкент, 1970.
Митенко В. Ф. Некоторые проблемы сельскохозяйственного освоения субтропических полупустынь Северной Африки. — В кн.: Современные проблемы развития и размещения производительных сил в Африке. М., 1971.
Михайлова Л. А. Главные типы пустынь Сахары и их географическое распространение. — Вопросы геогр., сб. 40. М., 1957.
Мурзаев Э. М. К палеогеографии Северной Гоби. — В кн.: Материалы по геоморфологии и палеонтологии. Труды Монгольской комиссии АН СССР, вып. 38. М.—Л., 1949.
Мурзаев Э. М. Монгольская Народная Республика. Физико-географическое описание. 2-е изд. М., 1952.
Мурзаев Э. М. Центральная Азия. — В кн.: Зарубежная Азия. М., 1956.
Мурзаев Э. М. Средняя Азия. Очерки природы. М., 1961.
Мурзаев Э. М. Природа Синьцзяна и формирование пустынь Центральной Азии. М., 1966.
Мурзаев Э. М. Природное районирование. — В кн.: Средняя Азия. М., 1968.
Мурзаев Э. М. Названия азиатских пустынь. — Проблемы освоения пустынь, 1973, № 2.
Мусина Р. С., Саббатовский Г. К., Сиротин В. В. Экономические проблемы развития топливной промышленности Туркменской ССР. Ашхабад, 1973.
Мухаммедов Г. Улучшение пастбищ Центральных Каракумов. Ашхабад, 1979.
Мушкетов И. В. Туркестан — геологическое и орографическое описание по данным, собранным во время путешествия с 1874 по 1880 г., т. I—II. Спб., 1915.
Народное хозяйство СССР в 1982 г. Статистический ежегодник. М., 1983.
Народное хозяйство Туркменской ССР за 1979 г. Ашхабад, 1980.
Народное хозяйство Узбекской ССР в 1979 г. Ташкент, 1980.
Некрасов Н. Н., Копанев Г. В. Основные направления освоения пустынь. — Проблемы освоения пустынь, 1977, № 2.
Нечаева Н. Т. Динамика пастбищной растительности Каракумов и их использование. Ашхабад, 1958.
Нечаева Н. Т., Николаев В. Н. Пояснительный текст к карте пастбищ равнинной Туркмении. Ашхабад, 1962.
Нечаев Н. Т., Мосолов А. И. Пастбищное содержание овец в Туркменистане. Ашхабад, 1963.
Нечаева Н. Т., Пельт Н. Н. Кормовая база овцеводства в пустынной зоне Средней Азии и Казахстана. — В кн.: Природные условия, животноводство и кормовая база пустынь. Ашхабад, 1963.
Нечаева Н. Т., Приходько С. Я. Искусственные зимние пастбища в предгорных пустынях Средней Азии. Ашхабад, 1966.
Нечаева Н. Т. Задачи исследований в связи с использованием экосистем пустынь СССР в пастбищном животноводстве. — Проблемы освоения пустынь, 1977.
Нечаева Н. Т. Проблема разработки индикаторов опустынивания. — Проблемы освоения пустынь, 1978, № 4.
Нечаева Н. Т., Шамсутдинов З. Ш., Мухаммедов Г. М. Улучшение пустынных пастбищ Средней Азии. Ашхабад, 1978.
Нечаева Н. Т. Природа пустынь Северной Америки. — Проблемы освоения пустынь, 1979, № 4.
Никитин М. Р., Ахметьев Н. П., Санин М. В. Ресурсы солоноватых и соленых подземных вод СССР. М., 1978.
Николаев В. Н. Природные кормовые ресурсы Туркменистана. Ашхабад, 1972.
Николаев В. Н., Амангельдыев А., Сметанкина В. А. Пустынные пастбища, их кормовая оценка и бонитировка. М., 1977.
Обручев В. Пески и степи Закаспийской области. — Изв. РГО, 1887, т. 23.
Обручев В. А. Избранные работы по географии Азии, т. I. М., 1951.
Опасные гидрометеорологические явления в Средней Азии. Л., 1977.
Опустынивание: общий обзор. — В кн.: Материалы Конференции ООН по проблемам опустынивания. Найроби, 1977.
Опыт борьбы с опустыниванием в СССР. М., 1981.
Орловский Н. С. Конференция ООН по проблемам опустынивания. Результаты подготовительного совещания стран Азии и Тихого океана (апрель 1977, Дели). — Проблемы освоения пустынь, 1977, № 4.
Орловский Н. С., Дорохов Л. А. Природные условия и факторы опустынивания

Австралии. — Проблемы освоения пустынь, 1978, № 3.

Орловский Н. С., Харин Н. Г. Климат и опустынивание. — Проблемы освоения пустынь, 1978, № 3.

Основные направления экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года. М., 1981.

Островский И. М. Рельеф песков западной части низменных Каракумов. М., 1960.

Палецкий В. А. Избранные труды по лесоразведению и гидрологии. Ташкент, 1956.

Пельт Н. Н. Развитие кормовой базы животноводства. М., 1968.

Петров М. П. Подвижные пески пустынь Союза ССР и борьба с ними. М., 1950.

Петров М. П. Иран. М., 1962.

Петров М. П. Типы пустынь Азии. — В кн.: Природные условия, животноводство и кормовая база пустынь. Ашхабад, 1963.

Петров М. П. Пустыни Центральной Азии. В 2-х томах, т. I. М.—Л., 1966; т. II. Л., 1967.

Петров М. П. Будущее пустынь. — Проблемы освоения пустынь, 1970, № 2.

Петров М. П. Сравнительная характеристика ландшафтов пустынь мира. — В кн.: Вопросы истории и теории физической географии. Л., 1971.

Петров М. П. Пустыни земного шара. М., 1973.

Петров М. П. Мировой опыт облесения и закрепления подвижных песков в пустынях земного шара. Л., 1974.

Петров М. П. Причины, препятствующие освоению пустынь и полупустынь, и охрана их природы. — Проблемы освоения пустынь, 1976, № 3—4.

Петров М. П. Процессы опустынивания в аридных областях Азии и их предотвращение. — Проблемы освоения пустынь, 1978, № 3.

Петров М. П. Экологический прогноз состояния природной среды в пустынях и полупустынях. — В кн.: Экологическое прогнозирование. М., 1979.

План действий по борьбе с опустыниванием. Найроби, 1977.

Половицкая М. Е. Экономические районы США. Запад. М., 1966.

Прасолов Л. И. Почвы Туркестана. Л., 1926.

Прозоровский А. Растительность пустынь и полупустынь СССР. — В кн.: Растительность СССР, ч. II. М., 1939.

Предварительные итоги экспедиционных работ в Туркменской ССР за 1934 г. М., 1935.

Пустыни СССР и их освоение. М.—Л., 1954.

Пустыни Туркмении и их хозяйственное освоение. Указатель литературы (1950—1965). Ашхабад, 1972.

Пфеффер П. Азия. М., 1982.

Рабочев И. С. Достижения советской науки и техники в области мелиорации аридных земель. — Проблемы освоения пустынь, 1981, № 6.

Радченко Т. Ф. Республика Мали. Справочник. М., 1977.

Ракитников А. Н. Сельскохозяйственное использование земель в полупустыне (на примере Прикаспийской полупустыни в СССР). — Вопросы геогр., сб. статей для XVIII-го Междунар. геогр. конгресса. М.—Л., 1956.

Рапп А. Наступление в Африке: процессы и масштабы. — В кн.: Земельные ресурсы мира, их использование и охрана. М., 1980.

Родин Л. Е. Растительность. — В кн.: Очерки природы Кара-Кумов. М., 1955.

Родин Л. Е. Классификация растительности пустынь Средней Азии. — Ботанический журн., 1958, т. 43, № 1.

Розанов А. Н. Сероземы Средней Азии. М., 1951.

Розанов А. Н. Почвенный покров. — В кн.: Средняя Азия. М., 1958.

Розанов Б. Г. Проблемы деградации засушливых земель мира и международное сотрудничество по борьбе с опустыниванием. — Почвоведение, 1977, № 8.

Розанов Б. Г. Роль и задачи науки в осуществлении всемирного плана действий по борьбе с опустыниванием. — Проблемы освоения пустынь, 1980.

Розанов Б. Г., Зонн И. С. План действий по борьбе с опустыниванием в СССР: оценка, мониторинг, предупреждение и борьба с ним. — Проблемы освоения пустынь, 1981, № 6.

Романов Н. И. Пыльные бури в Средней Азии. — Труды Самаркандского ГУ. Нов. сер., вып. 174. Физические науки, кн. 20. Ташкент, 1960.

Рустамов А. К. Птицы пустыни Каракум. Ашхабад, 1954.

Рустамов А. К. Птицы Туркменистана. Ашхабад, 1958.

Рустамов А. К. Репетекский заповедник. М., 1971.

Рустамов А. К. Бадхызский заповедник. М., 1972.

Рустамов А. К., Шаммаков С. Редкие и исчезающие виды рептилий Туркменистана. — В кн.: Охрана природы Туркменистана, т. 5. Ашхабад, 1979.

Сандерсон И. Северная Америка. М., 1979.

Сапожникова С. А. Некоторые особенности климата оазисов в условиях Средней Азии. — Изв. Туркмен. филиала АН СССР, 1944, № 1.

Саушкин Ю. Г. Географические очерки природы и сельскохозяйственной деятельности населения в различных зонах Советского Союза. М., 1947.

Седельников Г. С., Буйневич Д. В. Минеральные богатства Кара-Богаз-Гола и их комплексное использование. — В кн.: Полезные ископаемые и энергетические ресурсы пустынь и их использование. Ашхабад, 1963.

Селиванов Е. И. Иранская пустыня Деште-Лут. — Проблемы освоения пустынь, 1982, № 1.

Селиванов Е. И. Палеогеографические особенности пустыни Деште-Кевир. — Проблемы освоения пустынь, 1983, № 3.

Семенов П. П. Туркестан и Закаспийский край в 1888 г. — Изв. Русского геогр. об-ва, 1888, т. 24, вып. 5.

Сидоренко А. В. Денудационные и аккумулятивные пустыни Средней Азии. — ДАН СССР, 1958, т. 79, № 5.

Сидоренко А. В. Человек — техника — земля. М., 1967.

Сингх Г. География Индии. М., 1980.

Синицын В. М. Центральная Азия. М., 1959.

Соколов Б. И. Обводнение пастбищ

крупными массивами. — В кн.: Обводнение пастбищ. Ташкент, 1963.

Сотников В. П., Летунов П. А. Состояние и перспективы использования земельного фонда СССР. — В кн.: Изучение сельскохозяйственного использования земель. М., 1972.

Справочник по климату СССР, вып. 19, ч. II. Ташкент,1973.

Средняя Азия. М., 1958, 1968 (Серия природные условия и естественные ресурсы СССР).

Средняя Азия. Экономико-географическая характеристика и проблемы развития хозяйства. М., 1969.

Тектоника Евразии. М., 1966.

Толба М. Образование пустынь: роль человека. — Здоровье мира, 1977.

Толба М. Опустынивание — общечеловеческая проблема. — Проблемы освоения пустынь, 1978, № 3.

Туркмения. В 3-х томах, т. 1—3. Л., 1929.

Туркменистан за 50 лет. Статистический сборник. Ашхабад, 1974.

Уоррен А. Наступает ли пустыня? — За рубежом, 1978, № 50 (1963).

Федорович Б. А. Геоморфология Унгуза (От бугров Кырк-Джульба до Аму-Дарьи). — В кн.: Каракумы, сб. 4. Л., 1934.

Федорович Б. А. Роль ветра в формировании пустынь. — Тр. Ин-та географии, вып. 36. М.—Л., 1940.

Федорович Б. А. Вопросы палеогеографии равнин Средней Азии. — Тр. Ин-та географии, вып. 37. М.—Л., 1946.

Федорович Б. А. Вопросы происхождения песчаного рельефа пустынь. — Проблемы геоморфологии (Тр. Ин-та географии АН СССР, вып. 39. М., 1948).

Федорович Б. А. Вопросы классификации песков для целей картирования на примерах Западной Туркмении. — Землеведение. Нов. серия. М., 1960, т. 5.

Федорович Б. А. (при участии А. С. Кесь, О. Р. Назаровского, З. Г. Фрейкина). Природные области пустынь Средней Азии и Казахстана и возможности их освоения. — В кн.: Проблемы комплексного изучения засушливых зон СССР. М., 1963.

Федорович Б. А. Природное районирование. — В кн.: Казахстан (Природные условия и естественные ресурсы СССР). М., 1969.

Федорович Б. А. Развитие учения о рельефе песчаных пустынь. — Проблемы освоения пустынь. М., 1974, № 1.

Формозов А. Н. Животный мир. — В кн.: Очерки природы Кара-Кумов. М., 1955.

Фрейкин З. Г. Пути хозяйственного освоения пустынь Средней Азии и Казахстана. — Проблемы освоения пустынь. М., 1967, № 2.

Фрейкин З. Г. Пустынно-пастбищное животноводство. — В кн.: Средняя Азия. Экономико-географическая характеристика и проблемы развития хозяйства. М., 1969.

Фрейкин З. Г. Экономико-географические исследования Туркменской ССР. — Проблемы освоения пустынь. М., 1974, № 1.

Фрейкин З. Г. Экономико-географические аспекты освоения пустынь. — Проблемы освоения пустынь. М., 1976, № 3—4.

Фрейкин З. Г. Из истории географического изучения и освоения пустынь СССР. — В кн.: Актуальные вопросы освоения и преобразования пустынь СССР. Ашхабад, 1981.

Фрейкин З. Г. Термин «пустыня» и словари. — Проблемы освоения пустынь. М., 1983, № 3.

Фролова Л. Г. Земельные ресурсы Австралии, их антропогенное изменение и охрана. — В кн.: Охрана природы и воспроизводство природных ресурсов. М., 1981, т. 10 (Итоги науки и техники).

Фюрон Р. Проблема воды на земном шаре. Л., 1966.

Харин Н. Г. Дистанционная индикация опустынивания. М., 1980.

Чарыев Б. Ч. Кара-Богаз-Гол. История исследования и промышленного освоения. Ашхабад, 1950.

Человек, общество и окружающая природа. Географические аспекты использования естественных ресурсов и сохранения окружающей среды. М., 1973.

Челпанова О. М. Средняя Азия. Климат Средней Азии, т. III. Л., 1964.

Чередниченко В. П. Морфология эолового рельефа и строительство трубопроводов в пустыне. Ашхабад, 1973.

Чередниченко В. П. Принципы защиты трубопроводов от выдувания. — Проблемы освоения пустынь, 1971, № 4.

Четыркин В. М. Средняя Азия. Опыт комплексной географической характеристики и районирования. — Труды САТУ. Нов. сер., I, 182. Геогр. науки, кн. 19. Ташкент, 1860.

Шаммаков С. Пресмыкающиеся равнинного Туркменистана. Ашхабад, 1981.

Шамсутдинов З. Ш. Пастбища Ирана, их использование и улучшение. — Проблемы освоения пустынь. М., 1978, № 3.

Шантц Г. История и проблемы освоения аридных земель. — В кн.: Будущее аридных земель. М., 1958.

Шилле П. Трагедия Сахеля. — За рубежом, 1978, № 52 (965).

Шифферс Г. Вопросы районирования аридных территорий (на примере Сахары). — Проблемы освоения пустынь. М., 1973, № 1.

Шокальская З. Ю. Почвенно-географический очерк Африки. Л.—М., 1948.

Щербаков Д. И. Ферсман и его путешествия. М., 1953.

Элердашвили С. И. Гидрогеология и инженерная геология Ирака. М., 1973.

Эсенов А. Э. Градостроительство в условиях песчаных пустынь. — Проблемы освоения пустынь. М., 1970, № 2.

Югай Р. Л. История развития географических и картографических представлений о пустыне Кызылкум. Ташкент, 1966.

Юнатов А. А. Основные черты растительного покрова Монгольской Народной Республики. М., 1950.

Ямнов А. А., Кунин В. Н. Некоторые теоретические итоги новейших исследований в районе Узбоя в области палеогеографии и геоморфологии. — Изв. АН СССР. Сер. геогр., 1953, № 3.

Ackerman E. A. The Köppen classification of climates in North America. — Georg. Rev., 31, 1941.

Arid-land Ecosystems, vol. 1. Ed. by D. W. Goodall and R. A. Perrt, IBP 16. Cambridge, 1979.

Arid lands in Perspective. AAAS, 1969.

Arid Lands of Australia. Ed. by R. O. Slatyer and R. A. Perry, ANUP, 1969.

A v i n o f f A., W. R. S w e a d n e r. The Karanasa Butterflies. A Study in Evolution. Ann. of the Carnegie Mus., vol. 32, art. I. N. Y., 1951.

B a g n o u l s F., C a u s s e n H. Saison sèche et indice xerothermique. Documents pour les Cartes de Production Végétale, I, II, III. Faculté des sciences, University of Toulcuse, 1953.

B a g n o u l s F., G a u s s e n H. Les climats biologiques et leur classification. — Ann. Géogr., LXVI, No 355, mai-juin 1957.

B a g n o u l s F., L e g r i s P. La notion d'aridité en Afrique du Nord et au Sahara. Trav. Lab. Forest. Toulouse V., Section 3, vol. III, Sahara. Art. III, 1970.

B r o w n G. W. (Ed.) Desert biology, vol. I-II. New York-London, 1974.

C l o u d s l e y-T h o m p s o n J. L. The desert. Orbis Publ. Ltd. London, 1977.

C h a n g D. H. S. The vegetation zonation of the Tibetan plateau. — Mount. Research and Dev., vol. I, N 1, 1981.

C l e m e n t s T h. D. Geomorphic classification of desert types. — Bull. Sec. America, vol. 65, No 12.

D e M a r t o n n e E. Traité de Géographie Physique, ed. 8, vols. 1, 2, 3. Librairie Armand Colin. Paris, 1947.

Desert Eco-system and its improvement. Ed. by HoS. Mann. ICAR, India, 1977.

D r e g n e H. E. Surface materials of desert environments. In: McGuinnis et al (Eds), 1968.

D r e s c h J. A propos d'une classification des déserts. 20th Intem. Geogr. Congress, Abstracts and papers. London, 1964.

D r e s c h J. Géographié des regions arides. France, 1982.

D u b i e f J. Evaporation et coéfficients climatiques au Sahara. Trav. Inst. R ch. Satar., VI, 1950.

Dune Stabilization. Geographisches Institute Universität Würzberg, aug. 1977.

D u r a n d - D a s t è s F. Aride (domain). Les climats. — In: Encyclopaedia universalis, 2, 1968.

E i g A. Les éléments et les groupes phytogéographiques auxiliaires dans la flore palestinienne I-II. Rept. spec. nov. regni. veget. Geihefte, Bd. 63, H. I, 1931; Bd. 63, H. 2, 1932. Dahlem bei Berlin.

E m b e r g e r L. Projet d'une classification biogéographique des climats. — In: Colloques CNRS, LXI. Les divisions écologiqued du monde, Année biol. (3), 34, fasc. 5-6, 1955.

E v e n a r i M., S h a b a b L., T a d m o r N. The Negev. The Challenge of a Desert. Harvard, USA, 1971.

F i s h e r W. The Middle East. London, 1978.

F l o h n H. Climate and weather. World University Library. Verona, 1969.

G a u s s e n H. Bioclimatic map of the Mediterranean Zone. UNESCO. Arid Zone Research, 21, 1963.

G a u s s e n H., B a g n o u l s F. L'indice zérothermique. — Bull. Assoc. Géogr. Fre., No 222-223. Janv.-févr. 1952.

G a r d i R. Sahara. Monographie einer, grossen Wüste. Kümmerly a. Frey. Bern. 1967.

G e o r g e V. Die Wüste. Geo-Bücher, 1980.

G l a n t z M. H. Dealing with a Global Problem. — In: Environmental Degradation in and around Arid Lands. Ed. M. H. Glantz. Westview Press, 1977.

Grosser Pamir. Osterreichisches Forschungsunternehmen 1975 in den Wakhan-Pamir/Afghanistan. Graz./Austria, 1978, S. 400.

J o l y F. Les milieux arides. Définition. Extension. Notes marocaines. No 8, 1957.

J o h n s o n J. D. Desertification in the United States. Office of Arid Land Studies. Reb. 1977.

K a s s a s M. Desertification versus potential for recovery in circumsaharen territoires. — In: Dregne H. (Ed.) Arid lands in transition. Amer. Assoc. for the Advenc. Sci., Wash., 1976.

K ö p p e n W. Grundriss der klimakunde. 2-nd edition. Walter de Gruyter Co. Berlin, 1931.

K ö p p e n W. Classification of climates and the world patterns. — In: An introduction to climate. / rd ed. (ed. G. B. Trewartha), 1954, McGraw-Hill, N. Y.

Le Houerou H. N. North Africa, past, present, future. — In: Dregne H. (ed.) Arid lands in transition. American Association for the Advancement of Science. Wash., 1970.

Le Houerou H. N. Man and Desertification in the Mediterranean Region. — Ambio, 1977, 6, No 6.

L e i s t n e r O. A. The Kalahari: desert of the future? — Farm. South Africa, 1964, No 11.

L e o p o l d A. S. The desert. — Time-Life Books (New York), 1976.

L o g a n R. F. Causes, climated and distribution of deserts.—In: Desert Biology, Ed. by G. W. Brown, Jr. vol. 1, Academic Press. N. Y.—London, 1968.

M a b b u t J. A. Desertification in Australia. Water Research Foundation of Australia. Rep. No 54. Dec. 1978.

M a l h o t r a S. P. Human Aspects of Desertification and of Measures to Combat it in Arid Rajasthan. — In: The Threatened Drylands., 1980.

Mandkind getting just deserts? Journal Geography, vol. 76, No 7, 1977.

M c G i n n i e s W. G. (Ed.). Deserts of the worls.—An appraisal of research into their physical and biological environment. Univ. of Arizona Press. Tucson, 1968.

M c G i n n i e s W. G. Discovering the Desert. University of Arizona Press, 1981.

M e i g s P. Geography of coastal deserts. UNESCO. Paris, Arid Zone Research 28, 1966.

M e i g s P. World distribution of coastal deserts. — In.: Coastal Deserts. Their Natural and Human Environments. Ed. by D. Amiran, A. Wilson. Univ. of Arizona Press, Tucson Arizona, 1973.

M e l t o n F. A. A tentative classification of sand dunes, its application to dune history in the Southern High Plains. J. Geol., vol. 18, No 2, 1940.

M o n o d T. Les Déserts. Paris, 1973.

P e n m a n H. L. Natural evaporation from open water, bare soil and grass. Royal Society of London, Proceedings, Series A, 193, 1948.

R e i t a n C. H., G r e e n C. R. Weather and climate of desert environment.—In: McGuinnis et al (Ed.) Deserts of the world.—An appraisal of research into their physical and biological environment. Univ. of Arizona Press. Tucson, 1968.

Qu Geping. Desert in China and Their Prevention and Control. Mazingira, No 2, vol. 4, 1980.

S a n g e r R. H. The Arabian Peninsula, No 4, 1954.

S e r v e n t y V. The Great Victoria Desert. The geographical Magazin 1962, vol. 34, No 12.

S c h i f f e r s H. Abgrenzung und Gliederung von ariden Räumen. Beispiele der Sahara, Geogr. Taschenb., 1971.

S h e r i d a n D. Desertification of the United States, Council on Environmental Quality, 1981.

Social and Environmental Aspects of Desertification. International Geographical Union—The United Nations University. Ed. by J. A. Mabbutt and A. W. Wilson, UNU, 1980.

Thornthwaite C. W. The climated of North America according to a new classification. Geogr. Rev., 21, 1931.

Thornthwaite C. W. An approach towards a rational classification of climate. Geogr. Rev., 38, 1948.

Thornthwaite C. W., Mather J. R. Average climatic water balance data of the continents, Part I, Africa. Centerton, New Jersey, 1962.

Transnational green belt in North Africa (Morocco — Algeria — Tunisia — Libya — Egypt). UN Conference on Desertification. A/Conf. 84/25. Nairobi, 1977.

Transnational Project to Monitor Desertification Processes and Related Natural Resources in Arid and Semi-Arid Areas of South-West Asia. A/Conf. 74/28. UN Conference on Desertification, 1977. Nairobi, Kenya.

Trewartha G. T. An introduction to climate. McGraw-Hill, N. Y., 1954.

Tricart J. Le modèle des régions déches (Traité de géomorphol., IV). Paris, SEDES, 1969.

Troll C., Paffen Kh. Karte der Jahreszeiten-Klimate der Erde. Erdekunde, XVIII, Heft I, 1964.

Troll C. Die klimatische und vegetationsgeographische Gliederung des Himalaya-System. Khumbu-Himal, 1, N 5, 1967. S. 353—388.

Troll C. Vergleichende Geographie der Hochgebirge der Erde in landschaftsökologischer Sicht. Geogr. Rundschau. Braunschweig, 1975.

Uhlig H. Der Anbau an den Hohengrenzen der Gebirg Süd- und Südostasiens. Arb. aus dem Geogr. Inst. der Univ. der Saarlandes, Bd. 29. Saarbrücken, 1980.

Wagner F. H. Wildlife of the deserts. Harry N. Abrams, Publ. New York, 1980.

Wakid A., Murriey H. Cultivable areas in the desert. Cairo, 351 p. (in Arabic).

Walter H. Vegetation of the Earth and ecological systems of the Geobiosphere, 2-nd ed., 1979, Springer-Verlag, N. Y.

Walter H., Stadelmann E. A new approach to water relation of desert plants.—In: Brown J. (Ed.). Desert biology, v. II. Academic Press, New York, 1974.

Walter H., Box E. O. The Pamir—an ecologicaly well-studied high-mountain desert biome. From „Temperate Deserts and Semy-Deserts", ed. by N. West. Amsterdam, 1983.

Walter H., Box E. O., Hilbig W. The Deserts of Central Asia. From „Temperate Deserts and Semy-Deserts". Amsterdam, 1983.

Walton K. The arid zones. Aldine Publ., Co. Chicago, III., 1969.

Ward K. F. A sketch of the Geography and Botany of Tibet, being Materials for a Flora of that Country. Journ. Linn. Soc., vol. 50, N 333. London, 1935.

Ward K. F. Tibet as a grazing land.—Geogr. Journ., vol. 110, N 1—3, 1947.

Warren A. Landscapes in despair. — Geographical Magazine, 1977, vol. 49, N 10.

Warwick C. C. Historical background and philosophical basis of regional water transfer.—In: Arid lands in perspective. AAS, 1969.

Wilson A. W. Desertification and Oasisification: a review of the Sonoran Desert of Arizona.—In: Problems in the Development and Conservation of Desert and Semi-Desert Lands. Australia, 1976.

Wilson A. W. The Sonoran Desert: the impact of urbanization.—In: Problems in the development and conservation of desert and semi-desert lands. Australia, 1976.

Wissmann H. Stufen und Gurteln der Vegetation und des Klima in Hochasien und seinen Randgebieten. Erdkunde, 14, 1960; 15, 1961.

Young M. D. Influencing land use in pastoral Australia.—Journal Arid Environment., vol. 2, N 3, 1979.

Volter H. Vegetation of earth and ecological systems of the geobiosphere. Second edition. N. Y., 1979.

Zhao Songquiao. Desertification and De-Desertification in China.—In: The Threatened Drylands., 1980.

Zikri B. S., El-Sawaby M. S. Salinity problems and land reclamation in the Arab Republic of Egypt. „Irrigation and Agriculture Development Int.". Expert Consult. Baghdada, 1979, Oxford, 1980.

Zume-Linder M. Botswana. — In: Can Desert Encroachment Be Stopped. Ecol. Bull., No 24. Stockholm, 1976.

УКАЗАТЕЛЬ НАЗВАНИЙ ПУСТЫНЬ

СОДЕРЖАНИЕ

Пустыни / Бабаев А. Г., Дроздов Н. Н., Зонн И. С.,
П89 Фрейкин З. Г. Отв. ред. Э. М. Мурзаев. — М.: Мысль, 1986. — 318 с., ил., карт., схем., граф. — (Природа мира).

В пер.: 2 р. 80 к.

В книге приводятся общие сведения о пустынях земного шара — закономерностях их образования и географического распространения, особенностях природы, их классификации. Дается также физико-географическая характеристика различных пустынь мира по континентам и отдельным регионам. Большое внимание уделено хозяйственному освоению пустынь и проблеме «пустыня и человек» — современному антропогенному воздействию на пустыни, процессам опустынивания и охране их природы.

П $\frac{1905030000\text{-}042}{004(01)\text{-}86}$ 160-86

ББК 26.82
551

На переплете: на первой сторонке —
Дюны Алжирской Сахары;
на четвертой сторонке —
Весенняя цветущая пустыня Сонора.
На форзаце:
Всемирная карта опустынивания.
На фронтисписе:
Оазис в пустыне Сечура

Агаджан Гельдыевич Бабаев
Николай Николаевич Дроздов
Игорь Сергеевич Зонн
Захар Григорьевич Фрейкин

ПУСТЫНИ

Заведующий редакцией
Ю. О. ГНАТОВСКИЙ

Редактор
Б. Н. МАЛКЕС,
Ю. С. МАКАРЕВИЧ

Редактор карт
В. И. ИЛЬИНА

Младший редактор
Т. Н. ФИЛАТОВА,
Е. И. ПОТАПОВА

Художественный редактор
А. И. ОЛЬДЕНБУРГЕР

Технический редактор
Л. П. ГРИШИНА

Корректор
Ч. А. СКРУЛЬ

Фотографии

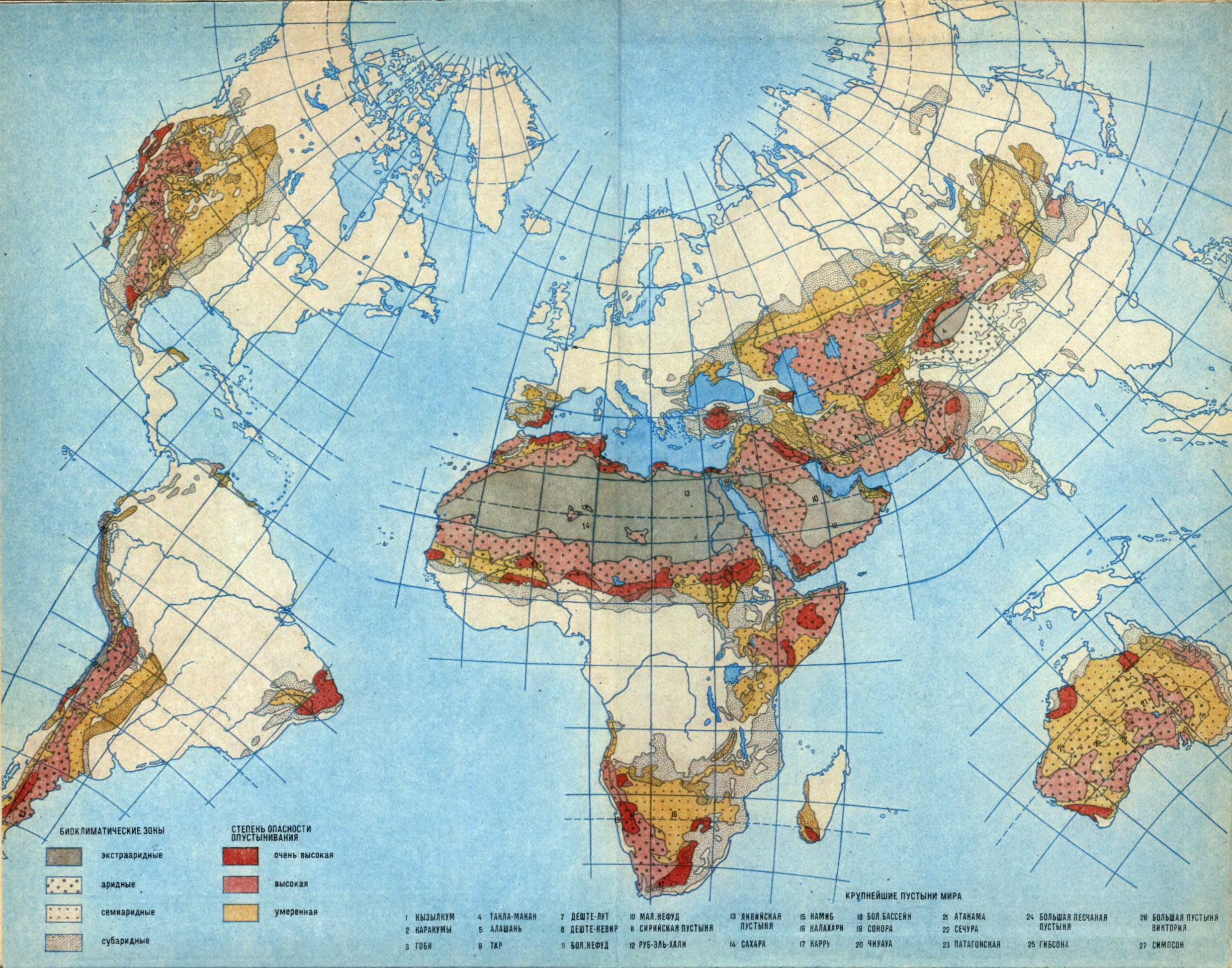
О. Е. Агаханянца
Р. В. Воронова
А. Я. Горячева
Н. Н. Дроздова
А. М. Жмулюкина
В. М. Киенко
В. И. Кочергина
В. Т. Лысых
Б. В. Манушина
А. С. Маркелова
Э. М. Мурзаева
И. А. Мухина
М. А. Никитина
К. А. Роговина
З. И. Сабастинавичуса
В. Ф. Семенова
А. В. Сурова
З. Г. Фрейкина

ИБ № 2002

Сдано в набор 26.02.85. Подписано в печать 16.01.86. А08511. Формат 70×108 1/16. Бумага офсетная № 1. Гарнитура Таймс. Офсетная печать. Усл. печатных листов 28. Усл. кр.-отт. 114,12. Учетно-издательских листов 34,29. Тираж 100 000 экз. Заказ № 1688. Цена 2 р. 80 к.

Издательство «Мысль». 117071. Москва, В-71, Ленинский проспект, 15.

Ордена Трудового Красного Знамени Калининский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. Калинин, пр. Ленина, 5.


БИОКЛИМАТИЧЕСКИЕ ЗОНЫ
экстрааридные
аридные
семиаридные
субаридные
СТЕПЕНЬ ОПАСНОСТИ ОПУСТЫНИВАНИЯ
очень высокая
высокая
умеренная
КРУПНЕЙШИЕ ПУСТЫНИ МИРА
1 КЫЗЫЛКУМ
2 КАРАКУМЫ
3 ГОБИ
4 ТАКЛА-МАКАН
5 АЛАШАНЬ
6 ТАР
7 ДЕШТЕ-ЛУТ
8 ДЕШТЕ-КЕВИР
9 БОЛ.НЕФУД
10 МАЛ.НЕФУД
11 СИРИЙСКАЯ ПУСТЫНЯ
12 РУБ-ЭЛЬ-ХАЛИ
13 ЛИВИЙСКАЯ ПУСТЫНЯ
14 САХАРА
15 НАМИБ
16 КАЛАХАРИ
17 КАРРУ
18 БОЛ.БАССЕЙН
19 СОНОРА
20 ЧИУАУА
21 АТАКАМА
22 СЕЧУРА
23 ПАТАГОНСКАЯ
24 БОЛЬШАЯ ПЕСЧАНАЯ ПУСТЫНЯ
25 ГИБСОНА
26 БОЛЬШАЯ ПУСТЫНЯ ВИКТОРИЯ
27 СИМПСОН



А.Г. Бабаев
Н.Н. Дроздов
И.С. Зонн
З.Г. Фрейкин

ПУСТЫНИ



ПРИРОДА МИРА

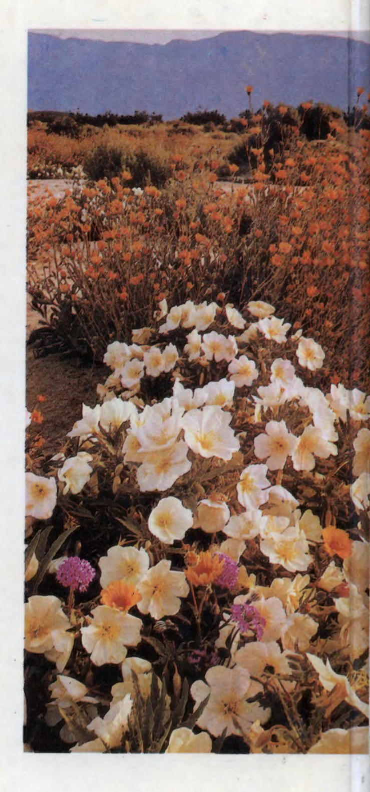
ПУСТЫНИ

2 р. 80 к.

В СПРАВОЧНИКЕ «ПУСТЫНИ» ДАЮТСЯ ОБЩИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ПУСТЫНЯХ ЗЕМЛИ, А ТАКЖЕ КОНКРЕТНЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИХ ПРИРОДЕ В РАЗНЫХ ЧАСТЯХ НАШЕЙ ПЛАНЕТЫ. ЧИТАТЕЛЬ УЗНАЕТ О ПУСТЫНЕ КАК О СРЕДЕ ОБИТАНИЯ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ, О ЕЕ РЕСУРСАХ И МЕТОДАХ ОСВОЕНИЯ.

В КНИГЕ РАССКАЗЫВАЕТСЯ О ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЯХ ПУСТЫНЬ, СВЯЗАННЫХ С ИХ ПОЗНАНИЕМ, ПРОИСХОЖДЕНИЕМ, ФОРМИРОВАНИЕМ РАЗНООБРАЗНЫХ ТИПОВ РЕЛЬЕФА; РАСКРЫВАЮТСЯ СОЦИАЛЬНЫЕ, ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ПРИРОДООХРАННЫЕ ПРОБЛЕМЫ, МЕТОДЫ И ПРАКТИКА ИХ РЕШЕНИЯ.

СПРАВОЧНИК РАССЧИТАН НА ШИРОКИЙ КРУГ ЧИТАТЕЛЕЙ.



ИЗДАТЕЛЬСТВО «МЫСЛЬ»
МОСКВА